Environment Canada Environnement Canada

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique

ESEE/1997/1

Environnement Canada

Also Available in English

Canada

Rapports sur les études du suivi des effets sur l'environnement (ESEE) :

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique (révision SPE 1/RM/18). Environnement Canada. 1997. ESEE/1997/1

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les fabriques de pâtes et papiers. Environnement Canada. 1997. Annexe 1 au ESEE/1997/1

Tracer Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/2 is also published as: Ali, N et al, 1997. Exposed or not exposed: the effectiveness of using tracers to verify exposure of fish to pulp and paper mill effluent. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2162.

Dioxin Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/3

Usability Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/4

Toxicology Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/5

Fish Survey Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/6

Benthic Community Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/7

Pulp and Paper Technical Guidance for Aquatic Environmental Effects Monitoring. 1997. EEM/1997/8

Disponible auprès du :

Programme de suivi des effets sur l'environnement
Direction de l'évaluation et de l'interprétation
Service de la conservation de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa, Ontario, Canada
K1A 0H3
Tel.: (819) 997-1535
Fax: (819) 953-0461
Email: eem@ec.gc.ca
Internet: http://www.ec.gc.ca/eem/english/default.htm

103-07131/

TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION **1**

1.1 CONTEXTE 1
1.2 EXIGENCE RÉGLEMENTAIRE 1
1.3 OBJECTIFS 1
1.4 EXIGENCES GÉNÉRALES DU PROGRAMME 2

2.0 EXIGENCES RELATIVES AUX ÉTUDES DE SUIVI **3**

2.1 APERÇU 3
2.2 DONNÉES REQUISES AVANT LA CONCEPTION DE L'ÉTUDE 6
2.3 CONCEPTION DE L'ÉTUDE 6
2.3.1 Choix des variables 7
2.3.2 Plan d'échantillonnage 7
2.4 RÉALISATION DE L'ÉTUDE 8
2.5 PRÉSENTATION DES DONNÉES 8
2.6 NOUVEAUX ÉTABLISSEMENTS - EXIGENCES PRÉALABLES À LA MISE EN EXPLOITATION 8

1.0 INTRODUCTION

1.1 Contexte

Les secteurs et établissements industriels réglementés en vertu de la *Loi sur les pêches* sont tenus de mener des études de suivi sur les effets sur l'environnement.

L'application des règlements établissant des normes uniformes pour les effluents n'assure pas dans tous les cas la protection du milieu récepteur. De plus, les essais de détermination de la toxicité aigüe des effluents ne permettent de prédire avec exactitude ni les effets des substances chimiques persistantes qui s'accumulent dans les tissus biologiques, ni les effets cumulatifs des effluents sur les poissons exposés pendant toute leur vie, ni l'influence des conditions du milieu sur la toxicité des effluents. En conséquence, l'efficacité globale de la réglementation portant sur les effluents doit s'évaluer par un suivi des effets sur le milieu récepteur à chaque endroit.

De nombreux établissements industriels canadiens ont par le passé exercé une surveillance des effets de leurs activités sur l'environnement en réponse à des priorités gouvernementales ou à de nouvelles préoccupations environnementales. En vue d'assurer, à l'échelle nationale, l'uniformité de la surveillance exercée, la nouvelle réglementation visant les rejets d'effluents dans l'habitat des poissons comprendra l'obligation d'effectuer un suivi des effets sur l'environnement.

1.2 Exigence réglementaire

À compter de 1992, toute nouvelle réglementation visant les effluents imposera un suivi des effets sur l'environnement aux établissements visés.

1.3 Objectifs

Le premier objectif du programme de suivi des effets sur l'environnement est de déterminer si la réglementation nationale assure une protection suffisante des poissons, de leur habitat et de l'utilisation des ressources halieutiques. L'efficacité de la réglementation est évaluée en fonction des critères suivants :

- l'importance des effets attribuables à l'établissement sur le milieu récepteur;
- l'étendue spatiale où s'observent les effets attribuables à l'établissement, compte tenu de la présence d'autres sources qui pourraient influer sur les conditions observées.

Les cycles successifs de suivi permettent d'évaluer :

- l'évolution, sur les plans de l'importance et de l'étendue, des effets attribuables à l'établissement sur les poissons, leur habitat et l'utilisation des ressources halieutiques.

À l'échelle nationale, les données produites par les études de suivi sont examinées en regard des données sur la conformité des effluents pour déterminer dans quelle mesure les dispositions réglementaires sont suffisantes pour protéger les poissons, leur habitat et l'utilisation des ressources halieutiques.

Les définitions suivantes s'appliquent au programme de suivi :

- «effet» : Une modification à une variable mesurée qui est supérieure à l'étendue de la variation naturelle observée dans les zones de référence, à moins qu'il y ait une magnitude d'effet définie pour cette variable. La magnitude de l'effet correspond à la modification d'une variable qui est considérée comme écologiquement significative;

- «environnement» : ensemble des conditions physiques, chimiques et biologiques sur lesquelles repose la vie des poissons;

- «habitat du poisson» : frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons (*Loi sur les pêches*, ch. F-14, par. 34(1));

- «poisson» : sont assimilés au poisson les mollusques, les crustacés et les autres animaux marins, ainsi que leurs oeufs, le frai ou le naissain (*Loi sur les pêches*, ch. F-14, art. 2);

- «ressources halieutiques» : stocks ou populations de poissons qui font l'objet de pêche commerciale, sportive ou de subsistance au Canada;

- «suivi» : succession de mesures scientifiques échelonnées dans l'espace et dans le temps et destinées à caractériser les conditions du milieu.

- «zone de référence» : zone nullement exposée à des effluents ou à des rejets de l'établissement à l'étude, mais par ailleurs comparable à une zone exposée à ces effluents ou rejets; la zone de référence est choisie, lorsque c'est possible, dans la même étendue d'eau que la zone exposée de manière à être soumise aux effets des apports par les eaux d'amont ou d'autres sources qui touchent la zone d'étude.

1.4 Exigences générales du programme

Les exigences du programme de suivi assurent l'uniformité de la collecte, de l'analyse et de l'interprétation des données. Cependant, il est tenu compte des problèmes particuliers à chaque endroit. Le programme comporte :

- des objectifs communs;

- une série précise de variables d'échantillonnage pouvant comprendre des variables «de base» et des variables «particulières», les premières étant imposées à toute l'industrie, les autres, à des emplacements particuliers compte tenu de critères précis;

- des normes de performance reconnues et des exigences connexes pour l'assurance de la qualité;
- des principes de conception communs;
- des directives pour l'interprétation des données.

Les variables incluses dans le programme de suivi sont choisies en fonction des critères suivants :

- utilité pour la détection ou la quantification des effets nocifs, ou susceptibles d'être nocifs, sur les poissons, leur habitat ou les pêches;
- disponibilité, pour le secteur commercial, d'une méthode bien établie offrant les degrés voulus de sensibilité, d'exactitude et de précision;
- capacité de la variable de se prêter à des évaluations et interprétations scientifiques cohérentes à un degré de confiance élevé.

Durant le premier cycle de suivi, l'accent est mis sur les bonnes pratiques d'assurance de la qualité (AQ) et de contrôle de la qualité (CQ), ainsi que sur l'application de critères de performance précis et normalisés selon les modalités énoncées dans l'annexe pertinente. Chaque établissement réglementé a la responsabilité de veiller à ce que les données satisfassent aux critères de performance et soient adéquatement consignées. Des activités additionnelles d'assurance de la qualité (AQ), telles que l'échantillonnage sur place et la vérification des données, sont menées de façon aléatoire.

2.0 EXIGENCES RELATIVES AUX ÉTUDES DE SUIVI

2.1 Aperçu

Le suivi des effets sur l'environnement aquatique consiste en une série de cycles d'activités de surveillance et d'interprétation. Chaque cycle comporte une série de tâches et de points de décision (schématisés à la figure 1) qui s'appliquent à tous les secteurs et emplacements visés par la réglementation d'application de la *Loi sur les pêches*. Le programme de suivi est évolutif, les exigences pour les cycles suivants étant déterminées par les résultats des cycles précédents. Différents principes guident son évolution; le programme doit à la fois :

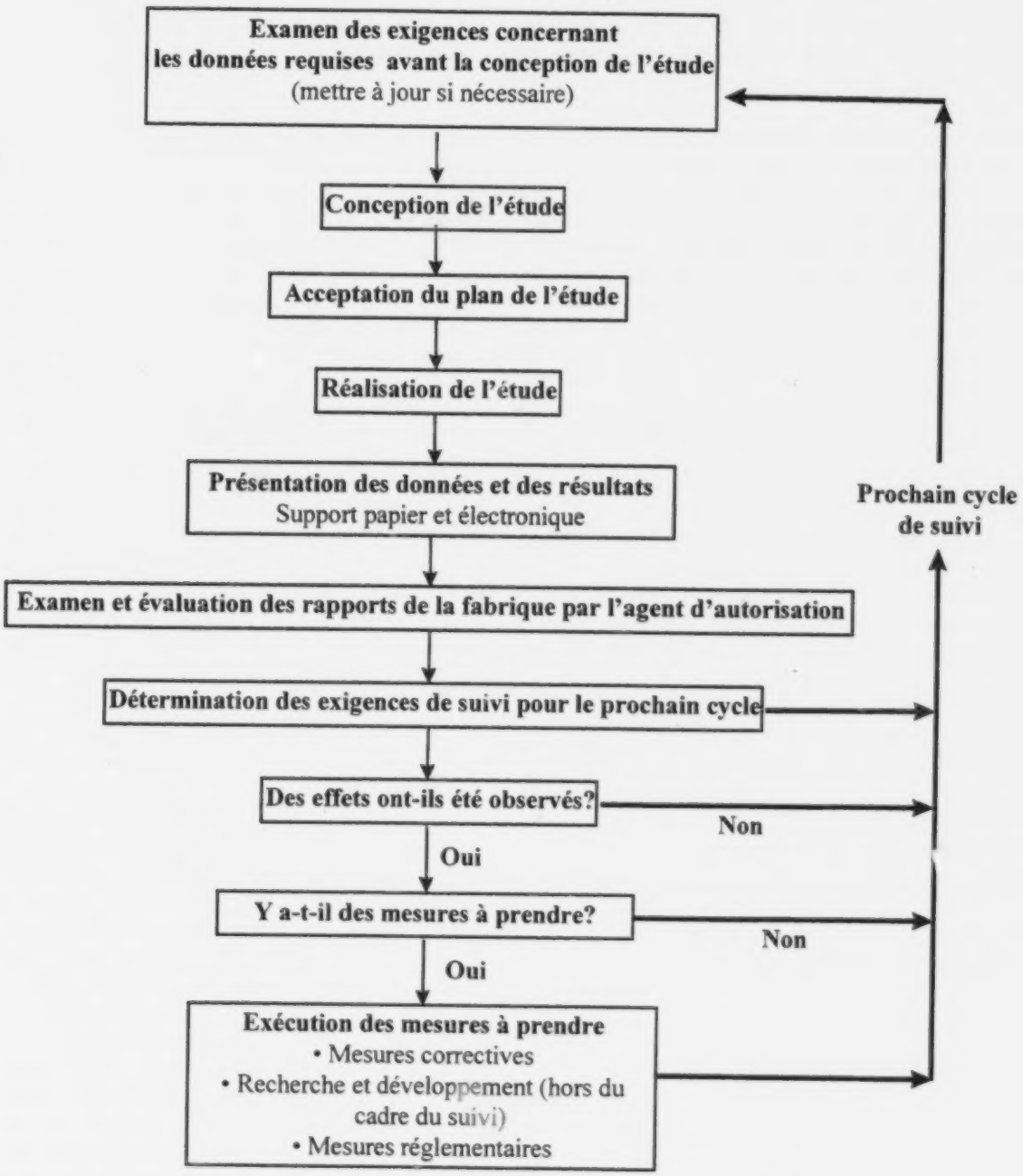
1) être scientifiquement justifiable;
2) permettre une souplesse dans la conception de l'étude de chaque fabrique de façon à s'adapter à la particularité du site relativement à chaque élément du Programme National de ESEE;
3) assurer une efficacité par rapport au coût;
4) assurer une flexibilité pour que des techniques nouvelles ou améliorées de suivi soient incorporées et corrélées, au besoin, avec les vieilles techniques ;

5) tirer parti des résultats de programmes de recherche et d'études pilotes pertinents;
6) faciliter la gestion en ce qui a trait aux exigences et aux échéanciers;
7) produire des résultats interprétables des magnitudes des effets détectables adéquates;
8) appliquer une approche reposant sur le « poids de la preuve » pour l'interprétation des résultats concernant les effets;
9) proposer des points de décision précis.

Les annexes du présent document décrivent les exigences s'appliquant à des secteurs ou emplacements réglementés particuliers. Il importe de consulter l'annexe appropriée pour la mise en oeuvre du programme de suivi. Les secteurs et établissements réglementés doivent appliquer les principes et méthodes recommandés qui sont décrits dans les guides techniques publiés de temps à autre par le gouvernement.

L'obligation de réaliser un programme de suivi des effets sur l'environnement peut être rattachée à de nouvelles exigences réglementaires concernant le traitement des effluents. Par conséquent, il peut y avoir une période de transition associée à la mise en place de nouvelles techniques de dépollution, et il en est tenu compte dans la détermination des exigences pour le premier cycle et dans l'interprétation des résultats de ce cycle.

Figure 1 : Séquence d'activités associées aux études de suivi des effets sur l'environnement



2.2 *Données requises avant la conception de l'étude*

Les exigences préalables à la conception de l'étude sont énoncées dans l'annexe qui s'applique à chaque secteur ou emplacement réglementé; elles peuvent comprendre des mesures de base et des mesures d'autres variables dépendamment des conditions particulières à chaque emplacement. Ces exigences sont nécessaires pour :

1. délimiter l'étendue spatiale de la zone d'étude, y compris la zone de mélange de l'effluent et des zones de référence représentatives;
2. confirmer que les échantillons prélevés sont représentatifs de ces zones au moment de l'échantillonnage sur le terrain;
3. décrire le type d'habitat avec une résolution suffisante pour permettre la localisation des stations d'échantillonnage des invertébrés et des poissons;
4. obtenir des données sur tous les facteurs confondants ou autres qui doivent être pris considération pour la conception de l'études et l'interprétation des résultats;
5. connaître l'abondance relative des poissons dans la zone d'étude et déterminer la possibilité de choisir deux espèces sentinelles de poissons ;
6. décrire la qualité et l'utilisation des ressources halieutiques du milieu récepteur pour faciliter l'établissement des critères statistiques à appliquer dans les cycles ESEE suivants.

Les exigences préalables doivent être remplies avant la présentation du plan de l'étude de suivi. Après le premier cycle de suivi, les activités exigées n'ont pas besoin d'être répétées, à moins que les opérations de l'établissement ou les conditions du milieu récepteur aient changé de façon importante depuis le cycle précédent.

L'acceptabilité des données historiques est déterminée en fonction des principes, des méthodes et des normes d'assurance de la qualité présentés dans l'annexe.

2.3 *Conception de l'étude*

La conception de l'étude de suivi sur les effets sur l'environnement comporte la formulation de questions vérifiables, le choix des variables à échantillonner, la détermination des stations d'échantillonnage (y compris les zones de référence), la détermination du nombre d'échantillons requis pour chaque variable et l'établissement du calendrier de prélèvement des échantillons.

Chaque étude doit être conçue de manière à apporter réponse aux questions suivantes pour chaque effet présentant un intérêt :

- Cet effet est-il présent?
- Quelle est son importance?
- Jusqu'où s'étend-il?
- Son importance ou son étendue ont-elles changé depuis le dernier cycle de suivi?

Ces questions reflètent les objectifs du suivi énoncés dans la section 1. Des réponses à toutes ces questions ne sont pas recherchées dans tous les cycles de suivi. Le premier cycle sert à établir les conditions de référence pour la comparaison des données obtenues au cours des cycles suivants et à déterminer de façon préliminaire les effets observables dans le milieu récepteur. Les cycles successifs de suivi doivent permettre d'évaluer les changements de l'importance et de l'étendue spatiale des effets associés à un emplacement particulier sur les poissons, leur habitat et l'utilisation des ressources halieutiques.

2.3.1 Choix des variables

Tous les établissements doivent surveiller les variables indiquées dans l'annexe qui s'applique. Certaines variables peuvent être désignées comme exigences de base, et celles-ci doivent être mesurées par tous les établissements réglementés. La surveillance d'autres variables peut être imposée en présence de certains facteurs reliés au mode d'exploitation actuel ou passé de l'établissement ou aux conditions du milieu récepteur.

2.3.2 Plan d'échantillonnage

Comme certains établissements ne possèdent pas suffisamment de données historiques pour permettre l'application d'un plan d'échantillonnage statistique pour la première étude de suivi, un niveau d'effort minimum est expressément stipulé dans l'annexe pertinente. Ce niveau minimum pour le premier cycle de suivi s'applique à tous les établissements industriels, sauf ceux qui possèdent des données historiques jugées de qualité acceptable et pertinentes compte tenu des activités actuelles de l'établissement et des conditions du milieu récepteur. Dans de tels cas, un niveau d'effort moindre peut être déployé pour le premier programme de suivi si :

- pour chaque variable, des données suffisantes, répondant au niveau d'effort minimum, sont fournies; il peut s'agir de données historiques uniquement ou de données historiques complétées par de nouvelles données; ou

- un niveau d'effort moindre permet une vérification statistiquement valide des questions posées.

Ce niveau d'effort minimum s'applique aussi aux études de suivi que doivent mener tous les nouveaux établissements avant leur mise en exploitation.

Après la première étude de suivi, toutes les études ultérieures doivent être statistiquement conçues selon les modalités décrites à l'annexe pertinente. Les données sur le milieu récepteur recueillies au cours des cycles antérieurs de suivi fournissent alors des connaissances sur la variabilité des mesures (en un point) et la variabilité spatiale pour chaque variable pertinente. L'effort d'échantillonnage (c.-à-d., le nombre d'échantillons) dépend de la résolution statistique établie dans le plan d'échantillonnage. Cette résolution est définie cas par cas avant l'approbation du plan de l'étude, en conformité avec les exigences relatives au plan d'échantillonnage qui sont indiquées dans l'annexe, après des consultations entre l'établissement réglementé et l'agent régional d'autorisation. Des directives détaillées concernant le plan d'échantillonnage sont données dans l'annexe.

2.4 *Réalisation de l'étude*

Le programme de suivi comporte des activités d'échantillonnage sur le terrain et des analyses en laboratoire. Selon la nature du milieu récepteur, il peut être nécessaire de mener plus d'une campagne d'échantillonnage sur le terrain au cours de l'année. Les analyses et les mesures doivent être effectuées conformément aux critères énoncés dans l'annexe pertinente.

2.5 *Présentation des données*

Un rapport final doit être présenté selon les modalités prescrites. Les données fournies peuvent servir à la formulation de recommandations pour la réalisation des objectifs du programme.

2.6 *Nouveaux établissements - exigences préalables à la mise en exploitation*

Les nouveaux établissements industriels du secteur réglementé sont tenus de remplir les exigences concernant le premier cycle de suivi avant leur mise en exploitation. Puisqu'aucun effluent n'a alors été déversé, les limites de la zone de mélange des effluents doivent être estimées à partir des critères de conception des installations. Il n'est pas nécessaire de caractériser les effluents. L'effort d'échantillonnage requis est celui qui est indiqué pour le premier cycle de suivi dans l'annexe qui s'applique.

Environment Canada Environnement Canada

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les fabriques de pâtes et papiers

ANNEXE 1 AU ESEE/1997/1

ENVIRONNEMENT CANADA

10/15/97

ALSO AVAILABLE IN ENGLISH

Canada

Environment Canada Environnement Canada

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les fabriques de pâtes et papiers

ANNEXE 1 AU ESEE/1997/1

ENVIRONNEMENT CANADA

10/15/97

ALSO AVAILABLE IN ENGLISH

Canada

Rapports sur les études du suivi des effets sur l'environnement (ESEE) :

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique (révision SPE 1/RM/18). Environnement Canada. 1997. ESEE/1997/1

Exigences en matière de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les fabriques de pâtes et papiers. Environnement Canada. 1997. Annexe 1 au ESEE/1997/1

Tracer Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/2 is also published as: Ali, N et al, 1997. Exposed or not exposed: the effectiveness of using tracers to verify exposure of fish to pulp and paper mill effluent. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2162.

Dioxin Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/3

Usability Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/4

Toxicology Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/5

Fish Survey Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/6

Benthic Community Expert Working Group Report. EEM Technical Management Committee. 1997. EEM/1997/7

Pulp and Paper Technical Guidance for Aquatic Environmental Effects Monitoring. 1997. EEM/1997/8

Disponible auprès du :

Programme de suivi des effets sur l'environnement
Direction de la qualité de l'environnement et
de la politique scientifique
Service de la conservation de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa, Ontario, Canada
K1A 0H3
Tel.: (819) 997-1535
Fax: (819) 953-0461
Email: eem@ec.gc.ca
Internet: http://www.ec.gc.ca/eem/french/default.htm

TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION 1

2.0 APERÇU DU PROGRAMME 2

2.1 INFORMATION PRÉALABLE A LA CONCEPTION 3
2.2 CONCEPTION ET APPROBATION DE L'ÉTUDE ESEE 3
2.3 CAMPAGNE DE TERRAIN ET ESSAIS DE TOXICITÉ DE L'EFFLUENT DE PROCÉDÉ 4
2.4 DÉPÔT D'UN RAPPORT D'INTERPRÉTATION 4

3.0 EXIGENCES DES ESEE 5

3.1 PROJETS PILOTES NATIONAUX 5
3.2 EXIGENCES POUR LA CONCEPTION 5
3.2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE DE MÉLANGE DE L'EFFLUENT 6
3.2.2 INVENTAIRE ET CLASSIFICATION DES HABITATS 6
3.2.3 INVENTAIRE DES RESSOURCES 7
3.2.4 DONNÉES HISTORIQUES SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR 8
3.2.5 QUALITÉ DE L'EFFLUENT, HISTORIQUE ET OPÉRATIONS DE LA FABRIQUE 8
3.3 CONCEPTION DU PREMIER CYCLE ET DES CYCLES SUIVANTS 8
3.4 PROGRAMME ESEE POUR LES NOUVELLES FABRIQUES 9

4.0 PRINCIPES D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE QUALITÉ APPLICABLES AU ESEE 12

5.0 EXIGENCES RELATIVES AU PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE 13

6.0 EFFETS SUR LES POISSONS : ÉTUDE DES POISSONS 13

6.1 ÉTUDE DES POISSONS : CYCLE 1 14
6.2 CYCLES SUIVANTS 14

7.0 EFFETS SUR L'HABITAT DES POISSONS: ÉTUDE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS 21

7.1 ÉTUDE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS: CYCLE 1 21
7.2 CYCLES SUIVANTS 21
7.3 AUTRES CONSIDÉRATIONS 22

8.0 VARIABLES ENVIRONNEMENTALES DE SUPPORT 29

9.0 EFFETS SUR L'UTILISATION DES RESSOURCES HALIEUTIQUES - ANALYSES DES TISSUS ET ÉVALUATION DE L'ALTÉRATION 33

9.1 ANALYSES DES TISSUS: CONGÉNÈRES DE LA DIOXINE ET DU

FURANE CHLORÉS 33
9.2 ÉVALUATION DE L'ALTÉRATION 36

10.0 EXIGENCES RELATIVES AUX ESSAIS TOXICOLOGIQUES DE L'EFFLUENT DE PROCÉDÉ 39

11.0 TRACEURS CHIMIQUES DANS LES POISSONS 42

RÉFÉRENCES 45

DOCUMENTATION À L'APPUI DU PROGRAMME DE SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE: RÔLES DES INTERVENANTS ET CALENDRIER DU SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Information/variables requises pour la conception du ESEE....4
Tableau 2 Exigences pour les cycles de suivi du ESEE....10
Tableau 3 Exigences pour le rapport de l'inventaire des ressources et des habitats de la zone d'étude....11
Tableau 4 Paramètres de l'étude des poissons....15
Tableau 5 Caractéristiques des espèces sentinelles et critères de réussite....17
Tableau 6 Les poissons étaient-ils été exposés?....18
Tableau 7 Indications pour la redéfinition du plan d'échantillonnage....18
Tableau 8 Y a-t-il suffisamment de données récentes pour tirer une conclusion?....19
Tableau 9 Autres problèmes qui peuvent affecter une étude....20
Tableau 10 Analyse de puissance....20
Tableau 11 Alternatives possibles à l'étude des poissons....21
Tableau 12 Plans d'échantillonnage des communautés benthiques....23
Tableau 13 Au cycle précédent, la communauté benthique différait-elle entre les zones exposées et les zones de référence ou y avait-il une réponse à un gradient?....25
Tableau 14 Le plan d'échantillonnage permettait-il de relier les effets à l'effluent de la fabrique? Des facteurs confondants ou les méthodes d'échantillonnage ont-ils une influence sur les résultats?....26
Tableau 15 La puissance statistique a-t-elle permis d'établir que la fabrique n'a pas d'effet?....27
Tableau 16 La charge relative de l'effluent a-t-elle changé significativement depuis le dernier cycle?....28
Tableau 17 Le plan d'échantillonnage a-t-il permis de déterminer l'ampleur et l'étendue spatiale de l'effet?....28
Tableau 18 Existe-t-il des alternatives approuvées pour l'étude des communautés benthiques?28
Tableau 19 Y a-t-il suffisamment de données récentes pour tirer une conclusion?....29
Tableau 20 Variables de support pour les habitats d'eau douce (F) et marins (M).....30
Tableau 21 Exigences du rapport concernant les dioxines et les furanes chlorés....35
Tableau 22 Méthodologies et exigences du rapport pour les essais toxicité des effluents de procédé....41

Liste des figures

Figure 1 Arbre de décision pour l'étude des poissons....16
Figure 2 Arbre de décision pour l'étude des communautés benthiques....24
Figure 3 Arbre de décision sur les Dioxines/Furanes....34
Figure 4 Arbre de décision pour l'évaluation de l'altération....38
Figure 5 Arbre de décision pour les traceurs dans les poissons....43

Note

Veuillez noter qu'il y a une addition aux notes a et b du tableau 22 de l'Annexe 1 qui concernent les exigences minimales relatives au rapport. Les notes sont :

a- Informations minimales requises telles qu'énoncées dans les méthodes pour les essais, incluant la CL_{50}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantitative utilisée. Concernant les méthodes du U.S. EPA, suivre les exigences minimales relatives au rapport élaborées par Environnement Canada.

b- Informations minimales requises telles qu'énoncées dans les méthodes pour les essais, incluant la CI_{25}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantitative utilisée et la CE_{25}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantitative utilisée (la CE_{25} s'applique seulement à l'essai sur les embryons de salmonidés). Concernant les méthodes du U.S. EPA, suivre les exigences minimales relatives au rapport élaborées par Environnement Canada.

1.0 INTRODUCTION

Afin de protéger le poisson et son habitat, le *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers, (REFPP)* modifié en 1992 en vertu de la *Loi sur les pêches* du Canada, fixe des limites au rejet de matières exerçant une demande biochimique d'oxygène (DBO) et de matières en suspension (MES) dans les effluents ainsi qu'à la létalité aiguë des effluents pour la truite arc-en-ciel. De plus, la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* fixe des limites pour les dioxines et les furanes. Basées sur la meilleure technologie disponible pour le contrôle de la pollution, ces limites de rejet sont considérées comme des normes nationales minimales pour la protection de l'environnement. Par ailleurs, l'industrie canadienne des pâtes et papiers utilise des procédés de fabrication très variés et rejette ses effluents dans des milieux récepteurs très différents les uns des autres, de sorte que l'application de normes uniformes visant les effluents peut ne pas suffire à assurer une protection adéquate aux milieux récepteurs.

En conséquence, l'efficacité de la réglementation visant les effluents sera évaluée par des études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) à tous les endroits où des effluents sont rejetés dans le milieu aquatique par une fabrique de pâtes et papiers ou une installation extérieure de traitement qui reçoit l'effluent d'une fabrique, ci-après désignés « fabriques ». Tel que prescrit par le Règlement , les ESEE fournient l'information pour déterminer s'il est nécessaire de modifier la réglementation nationale ou d'imposer des mesures de contrôle spécifiques a un site, les résultats étant interprétés sur la base d'une approche reposant sur le « poids de la preuve ».

La plupart des fabriques canadiennes ont déjà, dans le passé, réalisé divers éléments de suivi des effets, en réponse à des priorités gouvernementales, à de nouvelles préoccupations environnementales, et à l'implantation de nouveaux procédés de fabrication et de technologies améliorées de traitement des effluents. En vue d'assurer l'uniformité à l'échelle nationale, la version modifiée du *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers* impose la réalisation d'études de suivi des effets sur l'environnement. Tout en conservant les éléments du programme de base, le programme ESEE s'adapte aux conditions particulières à chaque emplacement, déterminées par les résultats d'études antérieurs, et l'application des arbres de décision présentée dans cette annexe pour les approches de suivi. Depuis 1992, toutes les fabriques canadiennes visées par ce règlement sont tenues de réaliser de telles études à intervalles réguliers conformément au règlement, au document décrivant les « exigences en matière de surveillance des incidences environnementales sur le milieu aquatique » qui y est cité (Environnement Canada, 1997b), de même qu'aux exigences particulières énoncées dans la présente annexe.

Les études de suivi des effets sur l'environnement aquatique que doivent effectuer les fabriques visées par le Règlement consistent en une série de cycles d'activités de suivi et d'interprétation, les exigences de chaque cycle étant déterminées par les résultats du cycle précédent. Les étapes générales et les renseignements à fournir sont définis pour les fabriques visées par le règlement, quoique les exigences spécifiques d'un cycle puissent être modifiées. Le programme ESEE sera donc évolutif (une évaluation conjointe gouvernement/industrie du premier cycle a déterminé les exigences pour les cycles suivants).

Les principes suivants guident l'évolution du programme qui doit continuer à répondre aux exigences :

1) être scientifiquement justifiable;
2) permettre une souplesse dans la conception de l'étude de chaque fabrique de façon à s'adapter à la particularité du site relativement à chaque élément du Programme National ESEE;
3) assurer une efficacité par rapport au coût;
4) assurer une flexibilité pour que des techniques nouvelles ou améliorées de suivi soient incorporées et corrélées, au besoin, avec les vieilles techniques ;
5) tirer parti des résultats de programmes de recherche et d'études pilotes pertinents;
6) faciliter la gestion en ce qui a trait aux exigences et aux échéanciers;
7) produire des résultats interprétables dont l'ampleur des effets détectables est adéquate;
8) appliquer une approche reposant sur le « poids de la preuve » pour l'interprétation des résultats concernant les effets;
9) proposer des points de décision précis.

2.0 APERÇU DU PROGRAMME

L'objectif du programme d'études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) pour les fabriques de pâtes et papiers est de déterminer si la réglementation nationale est adéquate pour protéger les poissons, leur habitat et l'utilisation des ressources halieutiques. L'adéquacité de la réglementation est évaluée en fonction des critères suivants :

- l'ampleur, le cas échéant, des effets sur les milieux récepteurs touchés par les fabriques;
- l'étendue spatiale, le cas échéant, des effets sur les milieux récepteurs touchés par les fabriques.

Un effet est défini comme une modification à une variable mesurée qui est supérieure à l'étendue de la variation naturelle observée dans les zones de référence, à moins qu'il y ait une ampleur d'effet définie pour cette variable. L'ampleur de l'effet correspond à la modification d'une variable qui est considérée comme écologiquement significative (référer aux sections 6.0 à 11.0 pour une discussion détaillée de l'ampleur des effets liés à chaque variable de suivi). De plus, une approche par « poids de la preuve », c'est-à-dire une approche qui prend en considération tous les résultats du suivi, sera utilisée pour déterminer l'adéquacité de la réglementation.

Le programme ESEE comprend quatre composantes principales :

1. Information pour la conception
2. Conception et approbation de l'étude ESEE
3. Campagne de terrain et essais de toxicité de l'effluent de procédé[1]
4. Dépôt d'un rapport interprétatif.

---

[1] Ceci ne s'applique pas aux rejets qui ne contiennent que de l'eau de refroidissement.

2.1 INFORMATION PRÉALABLE A LA CONCEPTION

L'information détaillée préalable à la conception n'est nécessaire qu'une seule fois, dans la mesure où les procédés de fabrication, la charge de l'effluent ou l'emplacement du rejet ou les conditions du milieu récepteur n'aient pas été modifiés de façon significative. L'information préalable à la conception devrait être résumée et mise à jour lors du dépôt du plan d'étude ESEE. Les exigences concernant l'information préalable à la conception sont énumérées au Tableau 1.

2.2 CONCEPTION ET APPROBATION DE L'ÉTUDE ESEE

La conception de l'étude ESEE, requiest d'examiner des éléments du programme ESEE (Tableau 2) et de décider quels éléments doivent faire partie du suivi à cet emplacement spécifique.

Les cinq éléments du programme ESEE sont :

1. Étude des poissons
2. Étude de la communauté d'invertébrés
3. Effets sur l'utilisation des ressources halieutiques
   - Dioxines/furanes
   - Évaluation de l'altération
4. Essais de toxicité de l'effluent de procédé
5. Traceurs chimiques dans les poissons

Pour décider des éléments à inclure dans la conception d'une étude ESEE propre à une fabrique donnée, il faut utiliser les arbres de décision et les tableaux correspondants qui sont fournis dans la présente annexe. Il est important de souligner que les arbres de décision, lorsqu'ils s'appliquent, tiennent compte de l'ampleur de l'effet et de l'importance des différences observées entre la zone d'exposition et la zone de référence[2].

Le plan de l'étude et les informations préalables mises à jour, incluant une description et un échéancier pour chacune des études ESEE, doivent être soumis à l'agent régional d'autorisation (ARA) au moins 180 jours avant sa mise en oeuvre. L'ARA examinera et approuvera le plan d'étude proposé pour le suivi dans les 180 jours qui suivent le dépôt du plan d'étude.

---

[2] Dans cette annexe, une zone est définie qualitativement pour les besoins de l'échantillonnage se rapporte à l'échelle géographique appropriée contenant un ou plusieurs sites d'échantillonnage appelés « stations ». Une station est un site d'échantillonage fixe qui peut-être reconnu, défini quantitativement (ex. : latitude/longitude) et ré-échantillonné. Dans le programme ESEE, la zone d'étude globale est divisée en zones de référence et zones d'exposition (proche, éloignée, etc.). Une zone doit être relativement homogène en ce qui concerne les principaux types d'habitat et les niveaux d'exposition aux rejets de la fabrique.

2.3 CAMPAGNE DE TERRAIN ET ESSAIS DE TOXICITÉ DE L'EFFLUENT DE PROCÉDÉ

Les guides techniques fournissent l'information nécessaire pour que tous les éléments du programme ESEE soient appliquées à travers le pays selon les méthodes nationales uniformes.

Les résultats des essais de toxicité (essais sous-létaux) de l'effluent feront l'objet de rapports écrits et informatiques dans les 90 jours suivant la fin de l'essai. Toute difficulté avec les données soumises doit être communiquée par l'ARA ou par son représentant désigné au personnel de la fabrique dans les 90 jours qui suivent.

2.4 DÉPÔT D'UN RAPPORT D'INTERPRÉTATION

Le rapport interprétatif et les données d'appoint en format informatiqu format fourni par Environnement Canada) doivent être remis à l'agent régional d'autori. .ion selon les échéances spécifiées dans le REFPP. L'ARA examinera et acceptera le rapport interprétatif.

Tableau 1 Information/variables requises pour la conception du ESEE

Description de la zone d'étude (Milieu récepteur)[3] Délimitation de la zone de mélange de l'effluent Inventaire et classification des habitats Inventaire des ressources Données historiques sur le milieu récepteur (incluant les résultats ESEE antérieurs du ESEE)
Qualité de l'effluent[4] pH Débit Conductivité Demande biochimique en oxygène (DBO) Matières totales en suspension (MES) Létalité 96h pour la truite arc-en-ciel Létalité 48h pour *Daphnia magna* Congénères des dioxines et des furanes chlorés[5]
Historique et opérations de la fabrique[6]

[3] Doit être mise à jour et résumée avant chaque cycle ESEE. La délimitation de la zone de mélange de l'effluent peut être requise s'il y a eu changement dans la localisation du rejet ou une modification significative de la charge de l'effluent.

[4] Exigences en vertu du Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers (1992) sauf indications contraires.

[5] Exigences en vertu du *Règlement sur les dioxines et les furanes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers* (*Loi canadienne sur la protection de l'environnement).*

3.0 EXIGENCES DES ESEE

Le Tableau 1 présente les exigences pour l'information préalable à la conception qui doit être soumise avant d'entreprendre les études ESEE. Le Tableau 2 décrit les exigences de suivi pour le premier cycle et les cycles subséquents. Pour le premier cycle, les fabriques doivent rencontrer toutes les exigences du suivi. Dans le but de confirmer les résultats du premier cycle, toutes les fabriques sont tenues d'appliquer les arbres de décision appropriés pour la conception des cycles suivants du programme de suivi particulier à chaque emplacement. Lorsque des techniques alternatives ou améliorées de suivi sont développées pour remplacer celles utilisées au cours d'un cycle antérieur de suivi, les résultats obtenus avec les nouvelles techniques doivent être corrélés aux résultats produits par les techniques qui sont remplacées, lorsque cela est possible. Les fabriques devraient être en conditions normales d'opération durant les activités de terrain du ESEE, lorsqu'il est possible de le faire.

3.1 PROJETS PILOTES NATIONAUX

Dans le cadre du processus évolutif du ESEE, le Groupe directeur de gestion du ESEE coordonnera et approuvera des études pilotes nationales. Ces études pilotes incluent l'examen, l'évaluation et le développement de techniques alternatives adéquates de suivi et d'évaluation. Les fabriques et les compagnies (surtout celles où des méthodes alternatives sont nécessaires) peuvent participer aux études pilotes nationales qui visent à développer et évaluer des méthodes alternatives adéquates de suivi. Cette participation peut inclure, sans y être limitée, la réalisation d'une étude, l'évaluation d'autres études, la participation à un comité consultatif, le financement ou le soutien moral. Cela sera fait en consultation avec l'agent régional d'autorisation. L'ARA tiendra informé le Groupe directeur de gestion.

3.2 EXIGENCES POUR LA CONCEPTION

L'information requise avant la conception du programme est nécessaire pour:

1) délimiter l'étendue spatiale de la zone d'étude, y compris la zone de mélange de l'effluent et des zones de référence représentatives;
2) confirmer que les échantillons prélevés sont représentatifs de ces zones au moment de l'échantillonnage sur le terrain;
3) décrire le type d'habitat avec une résolution suffisante pour permettre la localisation des stations d'échantillonnage des invertébrés et des poissons;
4) obtenir des données sur tous les facteurs confondants ou autres qui doivent être pris considération pour la conception de l'études et l'interprétation des résultats;
5) connaître l'abondance relative des poissons dans la zone d'étude et déterminer la

---

6 Les fabriques sont tenues de fournir des données sur leur histoire et leurs opérations, conformément au *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers* (1992) et au *Règlement sur les dioxines et les furanes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers*. Des recommandations concernant des données supplémentaires utiles pour l'interprétation des résultats du ESEE sont présentées au Tableau 20 et dans le Guide technique (Environnement Canada,(1997a)).

possibilité de choisir deux espèces sentinelles de poissons ;

6) décrire la qualité et l'utilisation des ressources halieutiques du milieu récepteur pour faciliter l'établissement des critères statistiques à appliquer dans les cycles ESEE suivants.

L'information détaillée préalable à la conception n'est exigée qu'une seule fois, dans la mesure où les opérations de la fabrique, la charge, ou le site de rejet de l'effluent, ou encore les conditions du milieu récepteur n'ont pas changé de façon significative. L'information préalable doit être résumée et mise à jour dans les plans d'études ESEE. L'information et l'expérience acquises au cours de cycles antérieurs ou au cours de suivi et de recherche apparentés dans la région devraient aussi être incluses.

3.2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE DE MÉLANGE DE L'EFFLUENT

Il est essentiel de bien délimiter la zone de mélange de l'effluent pour s'assurer que:

1) les stations d'échantillonnage sont bien situées à l'intérieur de cette zone ; et
2) les zones de référence sont éloignées de toute zone où l'effluent pourrait avoir un impact.

Dans la majorité des milieux récepteurs, la zone de mélange de l'effluent est délimitée jusqu'à une limite de résolution déterminée par une étude de délimitation du panache jusqu'à la concentration de 1% de l'effluent (dilution de 100 :1). Dans certains milieux récepteurs spéciaux, les études de délimitation du panache peuvent ne pas être indiquées, p. ex. lorsque la position du panache est très transitoire ou que le panache est très petit. Dans de telles circonstances, d'autres méthodes peuvent être employées pour délimiter la zone d'étude. Une telle méthode comporterait, de façon typique, la caractérisation spatiale extensive du milieu récepteur en ce qui a trait à la qualité et/ou à la toxicité des sédiments et de l'eau ou la cartographie extensive de la structure de la communauté des invertébrés. Des indications supplémentaires concernant le choix des techniques appropriées, des zones de référence et des méthodes recommandées sont fournies dans le Guide technique publié par Environnement Canada (1997a).

3.2.2 INVENTAIRE ET CLASSIFICATION DES HABITATS

La cartographie et la classification des habitats du poisson susceptibles d'être touchés par les rejets de la fabrique ou par d'autres sources confondantes sont essentielles pour la conception des activités de suivi. L'étendue où les habitats doivent être cartographiés devrait englober:

1) les sites compris à l'intérieur des limites de la zone de mélange de l'effluent, déterminés conformément à la section 3.2.1;

2) les sites à l'intérieur ou à proximité de cette zone qui sont susceptibles d'être touchés par le dépôt de sédiments attribuables à la fabrique ou de sédiments contaminés par son effluent;

3) les sites à l'intérieur de la zone ou des zones de référence où existent des types d'habitats dominants similaires à ceux qui ont été reconnus dans les sites visés aux sections 3.2.2 (1) et

(2). (Voir le Guide technique publié par Environnement Canada (1997a) pour des indications concernant les zones de référence appropriées).

Les éléments qui doivent être relevés et cartographiés sont décrits au Tableau 3. Cet inventaire aidera à reconnaître les facteurs confondants possibles devant être pris en considération dans la conception des activités de suivi et l'interprétation des résultats, tels que les barrages, les tributaires et les autres sources de rejet. L'étendue spatiale de la zone d'étude qui doit être cartographiée est déterminée de façon spécifique pour chaque site. Toutefois, comme les zones d'échantillonnage pour les études des invertébrés doivent être réparties dans la classe dominante d'habitat (suivant la définition de Cowardin *et al.*, 1979), tous les habitats cartographiés doivent être indiqués au moins au niveau de la classe.

Les études de classification des habitats doivent suivre le système hiérarchique de classification de Cowardin *et al.* (1979). On trouvera dans Pêches et Océans Canada (1990) des indications additionnelles concernant les méthodes de description des habitats et dans le guide technique d'Environnement Canada (1997a) des indications additionnelles détaillées sur la classification des habitats.

3.2.3 INVENTAIRE DES RESSOURCES

L'identification des ressources aquatiques et des utilisations des ressources susceptibles d'être touchées par les rejets d'effluent est essentielle pour la conception de l'étude de suivi et le choix des espèces sentinelles dans l'étude des poissons. Une description des ressources halieutiques présentes dans la zone d'étude est donc exigée avant la conception de l'étude de suivi. À cette fin, les espèces présentes de poissons, de mollusques et de crustacés qui sont actuellement exploitées par la pêche commerciale et non-commerciale, ou qui sont susceptibles de l'être à l'avenir, doivent être identifiées, de même que celles qui sont reconnues par les autorités fédérales ou provinciales comme étant rares, menacées ou en voie de disparition et celles qui pourraient être assez abondantes pour être considérées aux fins de la surveillance. D'ordinaire, on peut obtenir cette information en consultant les biologistes régionaux des pêches des organismes de réglementation fédéraux ou provinciaux ou des musées d'histoire naturelle, ainsi que des agents de conservation locaux et en interview avec des pêcheurs et des gens de la région. Les fabriques doivent pouvoir démontrer à l'ARA qu'un effort raisonnable a été fait afin d'obtenir cette information, en respectant les indications du Guide technique (Environnement Canada, 1997a).

Bien que les fabriques ne soient pas tenues d'effectuer une étude préliminaire sur le terrain afin d'obtenir les renseignements exigés sur les ressources halieutiques, elles doivent disposer de données spécifiques au site suffisantes pour pouvoir choisir au moins deux espèces sentinelles de poissons (ou de mollusques ou de crustacés) qui répondent aux critères établis pour les études des poissons (voir section 6.0). Dans certains cas, un inventaire préliminaire « non-destructeur » peut être nécessaire pour établir la présence et l'abondance relative des espèces de poissons. Les fabriques qui connaissent les ressources halieutiques présentes dans la zone d'étude ont généralement plus de succès à capturer les espèces sentinelles.

Les exigences du rapport pour l'inventaire des habitats et des ressources sont énumérées au Tableau

3. Toute la classification des habitats doit être présentée sous forme de carte, normalement à une échelle de 1/≤5000 (l'échelle utilisée devant être précisée).

3.2.4 DONNÉES HISTORIQUES SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR

L'examen des données historiques (10 ans) et plus récentes obtenues dans le cadre d'autres activités de surveillance constitue un élément important des exigences à remplir avant la conception des études de suivi. Ces données peuvent contribuer à déterminer les impacts connus, lorsqu'il y en a, et à choisir les zones exposées et les zones de référence pour les études. Elles peuvent être fournies à l'étape préalable à la conception si elles répondent aux exigences de qualité indiquées dans la présente annexe. Dans le cadre de cet examen, d'autres programmes de surveillance qui devraient être réalisés ou qui sont en cours de réalisation à des endroits particuliers, p. ex. des programmes intensifs de surveillance de l'oxygène dissous, devraient être identifiés. Les problèmes ou préoccupations passés, comme l'altération du poisson, la fermeture de zones de récolte des mollusques ou de zones de pêche, la contamination bactérienne et l'accumulation de fibres dans les sédiments, devraient aussi être identifiés.

3.2.5 QUALITÉ DE L'EFFLUENT, HISTORIQUE ET OPÉRATIONS DE LA FABRIQUE

Les fabriques sont tenues de présenter des données sur la qualité de leurs effluents et leurs opérations en vertu du *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers* (*Loi sur les pêches*) et du *Règlement sur les dioxines et les furanes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers* (*Loi canadienne sur la protection de l'environnement*). Les données historiques pertinentes concernant la fabrique, en particulier les procédés, le traitement des effluents et les déversements, devraient être fournies puis qu'elles peuvent être utiles à l'interprétation du plan de l'étude ou des résultats. Ces données sont essentielles pour l'évaluation de l'acceptabilité des données historiques et la sélection des zones d'étude. Des recommandations visant les données additionnelles sont formulées dans le guide technique (Environnement Canada, 1997a).

3.3 CONCEPTION DU PREMIER CYCLE ET DES CYCLES SUIVANTS

Le premier cycle du ESEE permettra d'établir les conditions de référence pour la comparaison des données obtenues au cours des cycles suivants, de déterminer la nécessité de raffiner les techniques de suivi ou d'utiliser des méthodes alternatives et d'évaluer de façon préliminaire si des effets dans le milieu récepteur sont évidents. Les cycles suivants de suivi vont permettre d'évaluer les changements temporels de l'importance et/ou de l'étendue spatiale des effets liés à la fabrique sur les poissons, leur habitat et l'utilisation des ressources halieutiques. Toutefois, lorsque les techniques utilisées au cours du premier cycle ou des cycles suivants ne permettent pas d'établir convenablement des conditions de référence, il faudra peut-être raffiner ces techniques ou appliquer des techniques alternatives au cours des cycles suivants.

Les exigences de suivi pour les cycles de ESEE sont résumées au Tableau 2 de la présente annexe. Elles s'appliquent à toutes les fabriques. Cependant, tel qu'il a été spécifié dans les principes

directeurs présentés à la section 1.0, les cycles suivants peuvent utiliser des techniques de suivi nouvelles ou alternatives, en accord avec la nature évolutive du programme ESEE. Toutes les fabriques doivent utiliser les arbres de décisions et les Tableaux appropriés pour développer un programme de suivi particulier à chaque site pour les cycles suivants.

Les cycles suivants visent à comparer les résultats avec ceux des cycles précédents et à obtenir des données sur la magnitude et l'étendue spatiale des effets observés. Par conséquent, toutes les fabriques doivent élaborer des programmes de suivi pour les cycles suivants en utilisant les arbres de décisions et les critères appropriés.

3.4 PROGRAMME ESEE POUR LES NOUVELLES FABRIQUES

Avant de commencer à rejeter des effluents, les nouvelles fabriques sont tenues de remplir les exigences préalables à la conception de l'étude de suivi et celles du premier cycle de suivi afin d'établir les conditions de référence de l'environnement pour l'évaluation des résultats des futures études ESEE. Ces données sont normalement recueillies durant le processus d'évaluation environnementale et il est dans l'intérêt de la fabrique de satisfaire aussi aux exigences du ESEE. Puisqu'aucun effluent n'aura encore été déversé, les limites de la zone de mélange de l'effluent doivent être estimées à partir des critères de conception des installations et de quantité et de qualité des rejets, en appliquant des techniques de modélisation appropriées. Toute nouvelle fabrique doit déposer le rapport interprétatif et les données de support de la première étude au plus tard un an jour pour jour après le premier rejet d'effluent. Le cycle suivant commence à la date où le rapport pré-opérationnel doit être déposé.

Tableau 2 Exigences pour les cycles de suivi du ESEE

VARIABLES
Effets sur les poissons: étude des poissons (détails à la section 6)
Espèces sentinelles, paramètres (longueur, poids, âge, etc.)
Effets sur l'habitat des poissons: étude de la communauté d'invertébrés (détails à la section 7)
Descripteurs de la communauté (abondance, diversité, etc.)
Effets sur l'utilisation des ressources halieutiques: (détails à la section 9)
Analyses des tissus : congénères chlorés de la dioxine et du furane
Évaluation de l'altération
Variables environnementales de support (détails à la section 8)
Variables générales et particulière présentées au Tableau 20
Essais de toxicité de l'effluent de procédé (détails à la section 10)
Test sur le développement des poissons aux premiers stades de la vie Test sur la reproduction des invertébrés Test sur la toxicité pour les plantes
Traceurs chimiques dans les poissons (détails à la section 11)

Tableau 3 Exigences pour le rapport de l'inventaire des ressources et des habitats de la zone d'étude

Paramètre	**Description/Information à présenter**
Principaux tributaires, embouchure de cours d'eau	les emplacements doivent être indiqués sur les cartes.
Zones de fraie et de croissance (alevinage) des poissons	l'emplacement de toutes les zones connues doit être indiqué sur une carte.
Zones de pêche, zones d'aquiculture, importantes ressources en mollusques et crustacés	l'emplacement de toutes les zones connues doit être indiqué sur une carte.
Prises d'eau, rejets d'effluent et d'eau pluviale, déversoirs d'égout, sites d'enfouissement, estacades et zones d'entreposage de billots	l'emplacement de toutes les zones connues doit être indiqué sur une carte.
Ports, quais, terminus de traversier, marinas, rampes de mise à l'eau, plages publiques	l'emplacement de toutes les zones connues doit être indiqué sur une carte.
Barrages et autres obstacles au déplacement des poissons	l'emplacement de toutes les zones connues doit être indiqué sur une carte et les restrictions au déplacement des poissons doivent être indiquées.
Zones de croissance de végétation	toutes les zones du panache situées dans le secteur proche où la croissance des plantes aquatiques semble réduite ou élevée par rapport aux zones de référence doivent être indiquées.
Cartographie bathymétrique	les unités doivent être données en mètres (par rapport au niveau moyen de la mer pour les habitats des zones intertidales).
Pente	profil de pente pour les zones d'étude près des rives; produire à partir de cartes topographiques.
Débit (cours d'eau et estuaires)	statistiques récapitulatives sur le débit (m^3/s), disponibles pour chaque mois de relevé (bassins hydrographiques jaugés) pour la ou les stations les plus représentatives; estimation justifiée du débit mensuel moyen lorsque les données ne sont pas disponibles ; débit au cours du cycle précédent de suivi.

4.0 PRINCIPES D'ASSURANCE ET DE CONTRÔLE DE QUALITÉ APPLICABLES AU ESEE

L'assurance de la qualité (AQ) englobe une vaste gamme de pratiques de gestion et de techniques visant à assurer l'obtention d'un produit final d'une qualité connue qui soit conforme à l'utilisation prévue de ce produit. Le contrôle de la qualité (CQ) est un élément interne de l'assurance de la qualité. Il englobe les techniques permettant de mesurer et d'évaluer la qualité des données ainsi que les correctifs à apporter lorsque les objectifs de qualité des données ne sont pas atteints. Dans le contexte d'une étude particulière, l'assurance d'une qualité adéquate des données n'est possible que lorsque les objectifs de qualité des données ont été définis. Les utilisateurs des données doivent jouer un rôle de premier plan dans la définition de tels objectifs pour une étude et la vérification de leur compatibilité avec les limites du contrôle de la qualité en laboratoire. Les principes d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) s'appliquent également aux études biologiques, tant sur le terrain qu'en laboratoire, quoique les activités précises d'AQ/CQ et les sources d'erreur peuvent être différentes.

Les activités externes d'assurance de la qualité comprennent la participation à des comparaisons entre laboratoires et les vérifications par des organismes extérieurs. Les vérifications externes peuvent consister en une vérification du rendement obtenu lors de l'analyse d'échantillons de référence normalisés, ou encore en un examen général des pratiques de laboratoire reposant sur la documentation des méthodes d'échantillonnage, d'analyse et de procédures AQ/CQ, des résultats des essais et des données à l'appui.

Un programme d'AQ/CQ doit mettre l'accent sur la définition d'objectifs de qualité englobant tous les éléments d'incertitude dans la production des données ainsi que sur l'établissement de points de contrôle de la qualité des données à toutes les étapes, depuis la planification du projet et l'échantillonnage jusqu'à l'analyse et à l'interprétation des données. Il nécessite l'intégration de ces activités, avec des vérifications de la qualité en temps réel et l'apport de correctifs appropriés.

Les fabriques doivent veiller à ce qu'une méthode fiable de suivi des échantillons, d'enregistrement et de saisie des données soit appliquée et documentée par les installations réalisant les essais afin d'établir le lien entre l'échantillon recueilli et les résultats présentés. Des modes opératoires normalisés pour les travaux effectués sur le terrain et en laboratoire devraient également être disponibles auprès de ces installations. Elles devraient en outre documenter la compétence et l'expérience des employés qui réalisent les essais. Les méthodes d'entretien et d'étalonnage des instruments et les dossiers s'y rapportant devraient aussi être documentés. Il est également important de tenir des dossiers sur la source des organismes d'essai, les soins qui leur sont apportés et leur état de santé ou leur état général. Les registres de laboratoire contenant les données originales de tous les essais doivent être conservés par les installations réalisant les essais, pour examen et vérification, pendant cinq ans après la date des essais.

Les concepts et éléments de base d'un bon système de mesure font également l'objet de discussions dans le Guide technique (Environnement Canada, 1997a). Des déclarations d'assurance de la qualité doivent être remises à l'ARA avec chaque rapport d'interprétation, et la documentation à l'appui des pratiques de contrôle de la qualité doit lui être présentée lorsqu'il en fait la demande.

5.0 EXIGENCES RELATIVES AU PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour les études ESEE, il doit toujours y avoir au moins une zone de référence à laquelle sont comparées les zones d'exposition. Consultez les sections appropriées de la présente annexe pour plus d'information sur les zones d'échantillonnage en fonction des techniques de suivi utilisées. Les zones de référence ne devraient être nullement exposées à l'effluent de la fabrique et devraient contenir des habitats naturels dont les caractéristiques sont analogues à celles des habitats des zones d'exposition. Idéalement, les zones de référence sont situées dans le même cours d'eau que celui qui reçoit l'effluent de la fabrique, mais au-delà de toute zone influencée par les rejets. Toutefois, il se peut que les zones de référence reçoivent des rejets d'autres sources et dans certains cas, il peut être nécessaire de les situer dans un autre cours d'eau comparable. Le partage des mêmes zones de référence et des études conjointes sont encouragées. Il convient de souligner qu'il n'est pas nécessaire que les zones de référence pour les poissons et pour les invertébrés soient les mêmes.

Le nombre d'unités d'échantillonnage nécessaires à l'obtention de la sensibilité voulue dans les comparaisons entre deux zones ou périodes de temps peut être déterminé statistiquement par analyse de puissance (Green, 1989). Pour les fabriques ayant terminé le premier cycle de suivi avant 1996, les données requises à cette fin peuvent ne pas avoir été disponibles; en conséquence, des nombres minimum d'unités d'échantillonnage pour chaque variable avaient été spécifiés. Pour le deuxième cycle et les cycles suivants, les unités d'échantillonnage sont déterminées au moyen de l'analyse de puissance. Une connaissance de la variation naturelle propre à chaque emplacement des différentes variables, induisant la détermination de la magnitude critique des effets et l'établissement de la puissance statistique, permettra de déterminer la taille de l'échantillon pour les cycles suivants.

6.0 EFFETS SUR LES POISSONS : ÉTUDE DES POISSONS

L'étude des poissons permet d'évaluer s'il y a des différences entre les caractéristiques des poissons des zones d'exposition et des zones de référence. Son objectif n'est pas de fournir une évaluation détaillée de l'état de santé d'une population de poissons. L'étude devrait être conçue pour permettre de détecter une différence de 20-30% de la taille relative des gonades entre les zones d'exposition et les zones de référence. Pour les autres paramètres à mesurer (Tableau 4), un suivi additionnel est requis pour déterminer la taille des effets. On devrait, en priorité, tenter de réduire la variabilité plutôt que d'augmenter la taille des échantillons. L'effort de pêche devrait atteindre un niveau raisonnable suffisant pour capturer le nombre minimal de spécimens requis, en accord avec les indications du Guide technique (Environnement Canada 1997a). Sauf dans les cas de dégradation extrême de l'habitat, il est peu probable qu'un seul cycle de suivi puisse fournir suffisamment de données pour permettre l'évaluation des effets d'un effluent sur le milieu récepteur. Ce sont plutôt les résultats de plusieurs cycles, réalisés à des intervalles de trois ans, qui permettront une telle évaluation.

6.1 ÉTUDE DES POISSONS : CYCLE 1

Avant d'entreprendre l'étude des poissons du premier cycle, deux espèces sentinelles doivent être sélectionnées et proposées pour répondre partiellement aux exigences préalables à la conception du suivi. Si aucune donnée sur les ressources halieutiques locales (c'est-à-dire propres au site) n'est disponible, un inventaire préliminaire restreint des espèces de poisson résidentes devra être mené afin d'identifier les espèces adéquates. Suivant la définition de poisson spécifiée dans la *Loi sur les pêches*, une espèce sentinelle peut être un poisson, un mollusque, un crustacé, et les stades juvéniles des poissons, des mollusques et des crustacés. Toutefois, l'étude des poissons ayant originalement été conçue pour de véritables poissons adultes, ces espèces demeurent le choix préférentiel comme espèces sentinelles.

Pour l'étude des poissons, il est requis de prélever un minimum de 20 mâles et 20 femelles de chacune des deux espèces dans chacune des zones échantillonnées. Toutefois, lorsqu'il est démontré que cette exigence ne peut être rencontrée, on devra concevoir un nouveau plan d'étude en consultation avec l'ARA. Pour le choix d'espèces sentinelles, les principaux critères sont que l'espèce soit abondante, exposée à l'effluent et qu'elle puisse fournir des données sur les paramètres à mesurer (Tableau 4). Le Guide technique (Environnement Canada 1997a) énumère d'autres caractéristiques désirées pour le choix d'espèces sentinelles convenables. Lors du premier cycle, les poissons ne sont échantillonnés que dans la zone proche (c.-à-d. dans la zone prévue de manifestation d'effets sublétaux ou à proximité du lieu de rejet de l'effluent) et dans une zone de référence. L'étude des poissons n'est exigée qu'une seule fois au cours du premier cycle de suivi. Le moment de prélèvement des échantillons doit être choisi de telle sorte que les poissons dans la zone proche aient probablement été exposés assez longtemps à l'effluent. Par conséquent, il faut éviter la période de fraie, y compris les périodes précédant et suivant immédiatement celle-ci.

6.2 CYCLES SUIVANTS

Les résultats du premier cycle doivent servir à la conception des cycles suivants, en tenant compte des conditions propres à chaque emplacement (Arbre de décision, Figure 1), selon les spécifications des Tableaux 5 à 11. Pour les cycles suivants, le plan d'échantillonnage des poissons sera ajusté en fonction des résultats précédents. Dans la plupart des cas, les effets ne peuvent être déterminés qu'à partir de deux cycles de données ayant suffisamment de puissance statistique. De plus, si des effets ont été notés au cours d'un cycle de suivi, des prélèvements de poissons seront nécessaires durant le cycle suivant pour déterminer l'étendue spatiale des effets observés.

Tableau 4 Paramètres de l'étude des poissons

Détermination exigée	**Précision attendue**	**Renseignements à fournir**
Longueur (standard, totale et/ou à la fourche)	± 0,2 cm	Mesures individuelles, moyenne, écart type
Poids corporel total (frais)	± 5 %	Mesures individuelles, moyenne, écart type
Âge	± 1 an (10 % à confirmer de façon indépendante)	Mesures individuelles, moyenne, écart type
Poids des gonades	± 1 %	Mesures individuelles, moyenne, écart type
Taille des oeufs	± 1 %	Poids, sous-échantillons minimum de 100 oeufs
Poids du foie ou de l'hépatopancréas	± 1 %	Mesures individuelles, moyenne, écart type
État externe	S.O.	Anomalies évidentes, lésions, tumeurs, parasites, etc.
Sexe	S .O.	

Figure 1 Arbre de décision pour l'étude des poissons

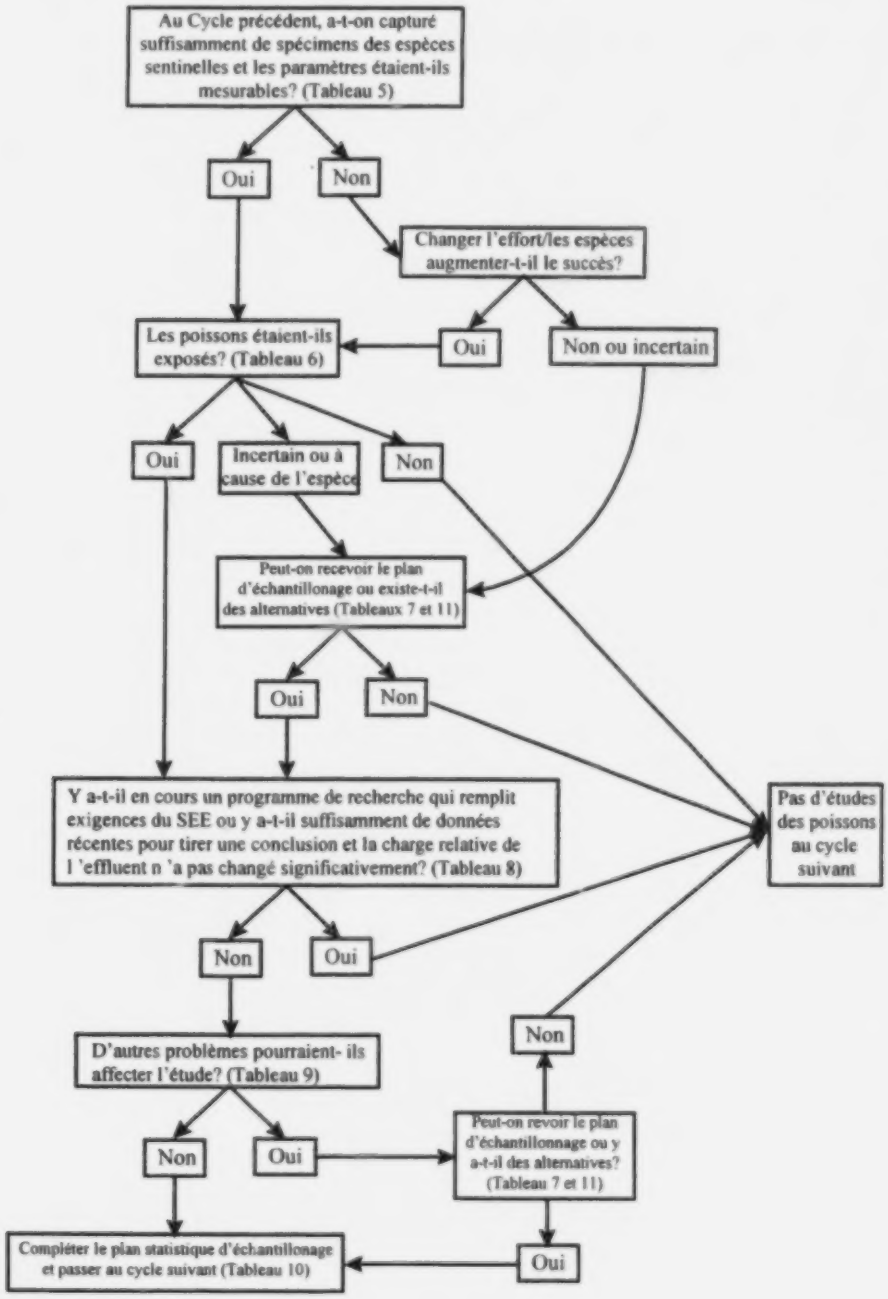


Tableau 5 Caractéristiques des espèces sentinelles et critères de réussite

Critères pour déterminer les "nombres suffisants" et les "caractéristiques acceptables" des espèces sentinelles
1. est-ce que 20 adultes de chaque sexe de deux espèces ont été capturés dans chaque zone? Si oui, passer à 2 2. a-t-il été possible de mesurer tous les paramètres de l'étude des poissons sur l'espèce? Si oui, passer à 3 • âge • poids et longueur • poids du foie ou de l'hépatopancréas • poids des gonades • taille des oeufs 3. le poids des gonades d'au moins 80% des femelles était-il supérieur à 1% du poids de la carcasse? Si oui, passer à 4 4. si l'espèce sentinelle fraie à différentes périodes, êtes-vous certains que l'espèce n'a pas été échantillonnée durant la période de fraie? Certaines espèces sentinelles peuvent ne pas satisfaire tous ces critères. Se référer au Guide technique (Environnement Canada 1997a).

Tableau 6 Les poissons étaient-ils été exposés?

Il est évident qu'il y a eu exposition lorsque les poissons étaient capturés à l'intérieur du panache de l'effluent, bien que la durée du séjour ne soit pas connue. Dans les cas où on observe de grandes différences statistiquement significatives entre les zones d'exposition et de référence, il est clair que la durée de séjour a été importante et qu'il n'y a eu aucun mélange entre les poissons des deux zones. Bien que ces différences ne soient pas nécessairement causées par l'exposition aux effluents de la fabrique de pâtes et papiers, elles dénotent néanmoins qu'il y a eu une période de séjour significative dans le panache de l'effluent et qu'il n'y a pas eu de mélange entre les poissons des zones de référence et d'exposition. Le principal problème consiste à établir la durée de séjour à l'intérieur du panache de l'effluent lorsqu'aucune barrière ne nuit au déplacement des poissons et qu'il n'y a pas de différences entre les zones. La plupart des traceurs chimiques et biochimiques ne sont indicateurs que pour des courtes durées de séjour (jours à semaines) et leur utilisation ne s'est pas avérée très efficace au cours du premier cycle de suivi. La valeur réelle des traceurs chimiques est pour déterminer si les poissons de la zone de référence ont séjourné de façon significative dans le panache de l'effluent. S'il demeure un doute au sujet de l'exposition, il convient de redéfinir l'étude pour ne considérer que des poissons susceptibles de séjourner plus longtemps dans le panache de l'effluent.

Dans les cas de fortes dilutions, les études des poissons ne devraient pas être menées :

1. En rivière, si la concentration de l'effluent, fondée sur des débits relatifs, est <0,1% après le mélange complet à faible débit, et si l'effluent est dilué à <1% en dedans de 250 m du site de rejet.
2. dans les systèmes marins et lacustres, si l'effluent est dilué à <1% en dedans de 250 m du site de rejet.

Tableau 7 Indications pour la redéfinition du plan d'échantillonnage

1. S'il n'est pas certain que les poissons ont été exposés
   a) des poissons moins mobiles sont-ils disponibles, ce qui augmenterait la probabilité d'exposition ? Si non, passer à 1.b)
   b) si aucune autre espèce n'est disponible, le fait de changer la période d'échantillonnage augmenterait-il la probabilité d'exposition, en utilisant la même espèce qu'au premier cycle ? Si non, passer à 2.

2. Y a-t-il d'autres facteurs (ex. : le type d'engin de pêche) qui pourraient améliorer le rendement ? Note: l'utilisation d'une seule espèce pourrait être acceptable. Si non, passer à 3.

3. La disponibilité d'espèces sentinelles est problématique. Si aucune autre alternative (voir Tableau 11) n'est appropriée, alors passer à 4.

4. Le plan d'échantillonnage ne peut pas être redéfini, donc pas d'étude sur les poissons.

Tableau 8 Y a-t-il suffisamment de données récentes pour tirer une conclusion?

Le but premier du programme ESEE est de déterminer si la réglementation est adéquate. Il y a trois conclusions possibles: il n'y a aucun effet, il y a un effet associé aux opérations de la fabrique, ou il y a des facteurs confondants qui empêchent de déterminer la cause d'un effet.

1. Pour déterminer s'il y a ou non des changements, au minimum deux cycles avec une puissance et une taille de l'effet qui rencontrent les exigences présentées au Tableau 10 sont requis. Des données complémentaires pourraient être utilisées pour remplacer un cycle de données ESEE si ces données fournissent l'information exigée sur l'âge, la croissance et la reproduction, et si elles ont été recueillies depuis le dernier changement majeur de procédé.

Facteurs confondants - Si les données sont suffisantes pour démontrer que d'autres rejets ou d'autres sources de contamination sont les premiers responsables des changements observés ou de l'absence de changement et que l'étude ne peut pas être modifiée pour isoler l'effet des rejets de la fabrique, alors on peut conclure que des facteurs confondants empêchent d'évaluer l'efficacité de la réglementation.

Tableau 9 Autres problèmes qui peuvent affecter une étude

D'autres sources de rejet sont présentes et on ne peut revoir la conception de l'étude pour isoler l'impact. Voici quelques exemples:

1. l'effluent de la fabrique n'est qu'une composante mineure (ex.: moins de 20%) d'un rejet combiné.
2. le site de rejet de la fabrique est localisé à l'intérieur de la zone d'influence de l'effluent d'une source adjacente et/ou la source adjacente est située dans la zone d'influence de la fabrique, et le rejet de la fabrique ne représente qu'une composante mineure (ex.: moins de 20%) des rejets dans la zone d'influence de l'effluent et il est impossible de revoir la conception de l'étude pour isoler l'effet de la fabrique.

D'autres facteurs confondants qui n'ont pas été identifiés peuvent exister.

Habitat inadéquat ou non sécuritaire pour l'échantillonnage: ex.: fluctuations extrêmes de marée, vitesse de courant élevée, etc.
Pas de zone de référence adéquate: ex.: à cause de l'habitat, des déplacements des poissons (poissons de la zone de référence exposés à l'effluent).
Des restrictions au permis ou des préoccupations concernant des espèces protégées, rares ou menacées.
Des restrictions pour l'échantillonnage tel que le moment ou la localisation empêchant l'échantillonnage des espèces appropriées, ou la période propice.

Tableau 10 Analyse de puissance

Les tailles des échantillons devraient être déterminées à l'aide des estimations de variabilité produites dans le premier cycle, en ciblant une puissance de 0,8. La conception de l'étude devrait permettre de détecter une différence de 20-30% de la taille relative des gonades entre les zones d'exposition et les zones de référence. Pour les autres paramètres à mesurer (Tableau 4), un suivi additionnel est nécessaire pour déterminer la taille des effets. Si aucun estimé de variabilité n'est disponible, un échantillon de 30 mâles et de 30 femelles capturés dans chacune des zones sera considéré suffisant. Si des effets ont été observés au cours du premier cycle ou des cycles suivants, le suivi doit être élargi de façon à délimiter l'étendue spatiale des effets.

Tableau 11 Alternatives possibles à l'étude des poissons

Aucune alternative spécifique n'est recommandée à ce point. Cependant, différentes alternatives sont présentement examinées et ce Tableau sera mis à jour à mesure que certaines alternatives seront jugées acceptables.

7.0 EFFETS SUR L'HABITAT DES POISSONS: ÉTUDE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS

Les évaluations des communautés d'invertébrés servent à délimiter l'étendue de la dégradation de l'habitat attribuable à l'enrichissement en substances organiques ou à d'autres formes de contamination physique et chimique. De plus, elles permettent d'obtenir une évaluation des ressources alimentaires disponibles pour les poissons choisis comme espèces sentinelles dans l'étude des poissons. Dans la majorité des milieux récepteurs, les études des communautés d'invertébrés benthiques seront utilisées pour répondre à cette exigence[7].

7.1 ÉTUDE DE LA COMMUNAUTÉ D'INVERTÉBRÉS: CYCLE 1

Pour le premier cycle, les stations points d'échantillonnage doivent être réparties, lorsque c'est possible, dans toute la zone de mélange de l'effluent et doivent comprendre les secteurs proche et éloigné, ainsi que dans les zones de référence. Pour le premier cycle de suivi, une étude comportant au moins 15 stations d'échantillonnage, avec prélèvement d'au moins deux échantillons à chaque station, doit être menée. Pour les fabriques situées en milieu côtier ou lacustre, un échantillonnage suivant un gradient linéaire ou un gradient radial en s'éloignant de la source de rejet peut être préférable, dépendant des conditions particulières à l'emplacement. Avec cette méthode, on présume que l'information de référence est recueillie aux stations le long du gradient étant le moins sujettes à l'exposition à l'effluent. De plus, des données historiques (i.e. antérieures au début du premier cycle de suivi) qui répondent aux principes de AQ/CQ et aux protocoles couramment appliqués dans les ESEE, peuvent aider à la conception de l'étude, tel que dicté dans l'arbre de décision de l'étude des communautés benthiques (Figure 2).

7.2 CYCLES SUIVANTS

L'arbre de décision doit être appliqué pour guider la conception des études des invertébrés benthiques des cycles suivants, en eau douce comme en milieu marin. La période d'échantillonnage doit correspondre à une période de forte diversité biologique et devrait être comparable d'une étude à l'autre.

---

[7] Dans certains cas particuliers où une étude de la communauté benthique est impossible à réaliser, il sera peut-être préférable de mener des études de communauté d'invertébrés dans la zone intertidale ou dans la colonne d'eau (i.e., zooplancton). Il faudrait alors démontrer, en consultation avec l'ARA, que les organismes ont été exposés à l'effluent.

Le tableau 12 résume les plans d'échantillonnage recommandés pour les études des communautés benthiques marines et d'eau douce. Ces plans sont fondées sur une évolution des approches utilisées au cours du premier cycle de suivi. Chaque plan vise à évaluer la magnitude et l'étendue spatiale d'un effet potentiel induit par l'effluent de la fabrique, en tenant compte des facteurs et des contraintes possibles associés à la disponibilité et la répartition spatiale de stations de contrôle adéquates (stations de référence), et de l'étendue spatiale et du nombre de stations potentiellement affectées par l'effluent (ex. : stations dans les zones proches et les zones éloignées).

Si une zone de référence unique ne peut pas être localisée (i.e., le plan d'étude Contrôle-Impact ou le Plan Gradient Linéaire sont inapplicables), l'approche Contrôle-Impact Multiple ou Gradient Radial doit alors être mise en œuvre (ex. : pour les fabriques en milieu côtier ou lacustre). Les plans d'échantillonnage doivent être élaborés de façon à ce que les zones de référence avec un minimum de dégradation soient situées dans des habitats comparables à l'intérieur de la même éco-région.

7.3 AUTRES CONSIDÉRATIONS

Seulement un type d'habitat dominant devrait être échantillonné durant chaque cycle de suivi pour optimiser les coûts et faciliter l'interprétation des données. Par exemple, il faut choisir entre l'échantillonnage des zones de déposition ou des zones d'érosion dans le milieu récepteur d'eau douce. De plus, le choix d'échantillonner les substrats intertidaux ou les substrats subtidaux pour les fabriques rejetant en milieu estuarien/marin sera fonction de l'habitat le plus approprié. Des appareils d'échantillonnage standard doivent être utilisés de façon cohérente pour prélever les échantillons au cours d'une même étude et au cours de cycles différents; de même des tamis de mailles uniformisées doivent être utilisés pour traiter les échantillons (i.e. 500 µm dans les milieux d'eau douce et 1000 µm dans les zones marines/estuariennes. Le tri, le sous-échantillonnage et le niveau d'identification taxonomique devraient être standardisés le mieux possible et ils doivent être clairement documentés pour chaque fabrique.

Pour que des tests paramétriques puissent être effectués, il faut vérifier la normalité et l'égalité de la variance de la distribution des variables à l'intérieur des zones d'exposition et de référence. De plus, après avoir examiné les données pour détecter les erreurs de codification ou de décompte, toutes les données doivent être sauvegardées dans des bases de données simples et accessibles. Des transformations de données ne devraient être faites que si elles sont appropriées pour des raisons statistiques tel que la stabilisation de la variance pour les tests paramétriques. Les valeurs des moyennes, des erreurs standards et des tests statistiques simples doivent être incluses dans les futurs rapports. Les organismes qui ne peuvent être identifiés au niveau taxonomique désiré devraient être placés dans une catégorie distincte dans la banque de données de base, au niveau de résolution taxonomique le plus fin possible. Le Guide technique (Environnement Canada 1997a) décrit plus en détail la variété de méthodes pour analyser les données sur les communautés d'invertébrés benthiques.

Tableau 12 Plans d'échantillonnage des communautés benthiques

Approche	Zones de référence (contrôle)	Zones d'impact	Méthodes statistiques	Considérations
Contrôle/Impact	Zone unique	Proche/Éloignée/ selon la concentration de l'effluent dans le milieu récepteur	ANOVA	Est-ce que la zone de référence unique est influencée par d'autres facteurs environnementaux ?
ou Gradient Linéaire	Stations non exposées ou faiblement exposées	Proche/Éloignée/ selon la concentration de l'effluent dans le milieu récepteur	Régression/ Analyse multivariée	Peut-on trouver des stations non-exposées ou faiblement exposées adéquates ?
Contrôle-Impact Multiple	Zones multiples dans les mêmes bassins/habitats côtiers ou dans des bassins/habitats côtiers adjacents environnementale-ment semblables	Proche/Éloignée/ selon la concentration de l'effluent dans le milieu récepteur	Analyse multivariée	Zones de référence multiples
ou Gradient Radial	Stations multiples non-exposées ou faiblement exposées	Proche/Éloignée/ selon la concentration de l'effluent dans le milieu récepteur	Régression/ Analyse multivariée	Peut-on trouver des zones non-exposées ou faiblement exposées adéquates ?

Figure 2 Arbre de décision pour l'étude des communautés benthiques

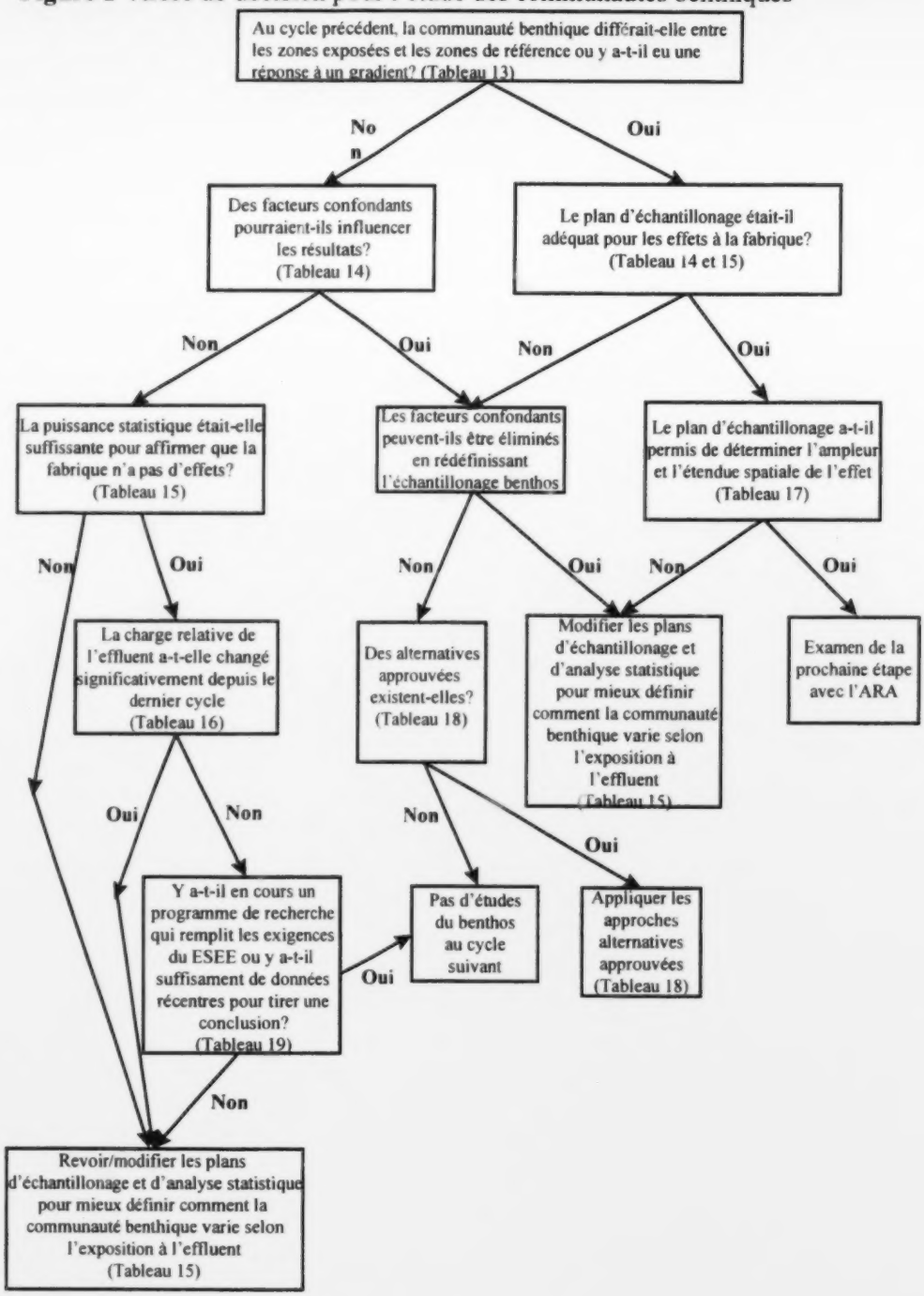


Tableau 13 Au cycle précédent, la communauté benthique différait-elle entre les zones exposées et les zones de référence ou y avait-il une réponse à un gradient?

Répondre à cette question équivaut à comparer différents descripteurs de la communauté benthique (ex. : abondance totale ou biomasse, richesse taxonomique) entre les deux niveaux (ou plus) d'exposition à l'effluent. Une relation entre la communauté benthique et l'effluent peut n'être qu'une simple différence d'un descripteur de la communauté entre une ou plusieurs zones de référence et une zone exposée, ou correspondre à un gradient de variabilité d'un descripteur de la communauté entre des stations dont les niveaux d'exposition à l'effluent sont différents.
Une décision fondée sur le « poids de la preuve » doit être prise sur la base de comparaisons statistiques et non-statistiques des stations ayant des niveaux différents d'exposition.
Les comparaisons statistiques sont fondées sur les descripteurs de la communauté calculés à partir de chaque observation faite à une station pour un niveau donné d'exposition (par exemple, le nombre moyen de genres présents dans chaque réplicat). La variation entre les stations ayant des niveaux différents d'exposition peut être évaluée à l'aide d'une analyse de variance linéaire (1-way ANOVA) ou ses analogues non-paramétriques. La taille d'un effet écologiquement significatif doit être déterminée pour chaque descripteur de la communauté soumis à ce test statistique (Tableau 15).
Les comparaisons non-statistiques sont fondées sur les descripteurs de la communauté calculés à partir de l'ensemble des observations faite à une station pour un niveau donné d'exposition (par exemple, le nombre total de genres présents à une station). La variation entre les stations ayant des niveaux différents d'exposition peut être évaluée par inspection. Si plus de trois niveaux d'exposition ont été l'objet d'un échantillonnage, la relation entre un descripteur de la communauté et le niveau d'exposition peut être évaluée statistiquement, quoique la puissance soit généralement faible. Bien que les comparaisons statistiques soient habituellement inappropriées pour ces comparaisons, la taille d'un effet écologiquement significatif doit être déterminée pour chaque descripteur de la communauté soumis à cette comparaison (Tableau 15).
Une évaluation typique, dans laquelle plusieurs descripteurs de la communauté sont utilisés, résultera en une variété de jugements sur la relation entre la communauté benthique et l'exposition à l'effluent. Par exemple, le nombre moyen de genres présents par réplicat pourrait ne pas dépendre de l'exposition à l'effluent alors que l'abondance totale moyenne par réplicat y serait reliée. Dans le cas de résultats mixtes, la réponse précédemment déterminée des descripteurs de la communauté face à l'effluent de la fabrique sera prise en considération dans l'élaboration d'une décision fondée sur le « poids de la preuve ». Si des descripteurs reconnus pour être sensibles à l'effluent n'ont pas de corrélation avec l'exposition à une fabrique donnée alors que d'autres variables non reconnues pour être sensibles à l'effluent y sont corrélées, alors les liens entre les effets observés et la fabrique sont moins probables.

Tableau 14 Le plan d'échantillonnage permettait-il de relier les effets à l'effluent de la fabrique? Des facteurs confondants ou les méthodes d'échantillonnage ont-ils une influence sur les résultats?

L'interprétation de la réponse de la communauté benthique peut être influencée par des facteurs confondants ou par l'application de méthodes d'échantillonnage incorrectes. Il y a quatre catégories de tels facteurs:

1. Variables environnementales
2. Rejets multiples ou effets historiques
3. Période d'échantillonnage
4. Méthode d'échantillonnage

---

1. Variables environnementales

Il peut arriver que des variables environnementales comme la profondeur et la taille des particules embrouillent l'interprétation des effets. Par exemple, si la profondeur augmente à proximité de la fabrique, il peut être impossible de séparer l'effet associé à la fabrique des effets induits par la profondeur. Lorsque c'est possible, le problème peut être réduit par un changement du plan d'échantillonnage en modifiant la localisation des stations aux échelles spatiales macro (ex.: localisation géographique), méso (ex.: seuil dans un secteur de rivière), et micro (ex. : substrats à l'intérieur d'un seuil). Une autre façon de réduire le problème est d'optimiser le plan pour mieux caractériser les conditions de référence en échantillonnant plus de zones de référence (ex. : en passant d'un gradient linéaire à un gradient radial, ou de l'approche contrôle-impact à l'approche contrôle-impact multiple; Tableau 12).

---

2. Rejets multiples ou effets historiques

Il peut y avoir confusion sur des effets lorsque des zones ayant des niveaux variables d'exposition à l'effluent de la fabrique ont aussi des niveaux variables d'exposition à d'autres rejets ou à d'autres stress environnementaux, ou encore s'il y a des modifications d'habitat résultant des effets passés de la fabrique. Lorsque possible, le problème peut être réduit en modifiant la localisation des stations d'échantillonnage. Dans les milieux de déposition de sédiments, l'échantillonnage par carottage peut s'avérer utile pour déceler les tendances historiques.

---

3. Période d'échantillonnage

Le temps de l'année ou l'année particulière où l'échantillonnage a lieu peuvent embrouiller l'interprétation de la réponse de la communauté benthique à l'effluent. On peut évaluer la magnitude de cette confusion en étudiant le cycle vital des espèces formant la communauté benthique (relation entre le climat et les caractéristiques vitales historiques) et en examinant les données recueillies au cours des années précédentes dans les zones de référence.

4. Méthodes d'échantillonnage
Si des méthodes standard n'ont pas été utilisées, il peut arriver que l'effet de l'effluent sur la communauté benthique n'apparaisse pas clairement.

Tableau 15 La puissance statistique a-t-elle permis d'établir que la fabrique n'a pas d'effet?

Si on n'a pu établir de relation entre un descripteur de la communauté et l'effluent, il faudrait évaluer la puissance des tests statistiques utilisés.

La puissance d'un test statistique se définit comme la probabilité de détecter une ampleur donnée de relation entre la communauté benthique et l'effluent, appelée taille de l'effet, lorsque sont comparées des zones de niveaux variables d'exposition à l'effluent.

L'effet correspond à la magnitude de la relation entre la communauté benthique et l'effluent qui est considérée écologiquement significative.

La taille de l'effet d'un descripteur particulier de la communauté peut être défini de trois façons (Environnement Canada 1997a):

a) Une fonction de la ***variabilité*** d'un descripteur de la communauté ***entre des observations faites à différents niveaux d'exposition***
b) ***L'information existante (littérature scientifique)*** sur l'ampleur et la nature acceptables de la réponse d'un descripteur de la communauté à l'effluent
c) ***Une opinion sociétale*** sur ce qui constitue une ampleur et une direction acceptables de changement de l'écosystème

Lorsque la ***taille de l'effet*** a été établie, on peut évaluer l'efficacité du plan d'échantillonnage. La capacité (puissance) à détecter la taille de l'effet doit alors être calculée. Si la puissance était inférieure à 80%, même si les résultats n'indiquent aucune différence significative, l'étude ne peut pas démontrer de façon concluante qu'il n'y a pas de relation entre la communauté et l'effluent.

Tableau 16 La charge relative de l'effluent a-t-elle changé significativement depuis le dernier cycle?

L'absence d'une relation entre la structure de la communauté et l'effluent est fondée sur la relation entre la charge déversée et les conditions du milieu récepteur. Si l'un ou l'autre de ces paramètres change **significativement**, alors on ne peut plus assumer qu'il n'y a pas d'impact et un programme d'échantillonnage doit être entrepris au cycle suivant. Les changements suivants de l'effluent ou du milieu récepteur peuvent provoquer la mise en œuvre d'un programme d'échantillonnage, dépendamment des particularités du site :
Changements de la qualité et du volume relatifs de l'effluent: La réponse de l'écosystème est déterminée par la charge relative de contaminants (ex. : nutriments, composés toxiques) déversée dans le milieu récepteur (ex. : capacité de dilution). La charge contaminante est déterminée par la concentration et le volume de l'effluent en relation avec le débit ou le volume du milieu récepteur. Par conséquent, si l'un ou l'autre de ces paramètres est modifié et que l'ARA considère que ces changements sont significatifs, alors un programme d'échantillonnage devient nécessaire.

Tableau 17 Le plan d'échantillonnage a-t-il permis de déterminer l'ampleur et l'étendue spatiale de l'effet?

Si on a pu établir une relation entre la communauté benthique et l'effluent, mais s'il est impossible à partir des données recueillies de déterminer l'étendue spatiale de la zone d'effet, un effort accru d'échantillonnage à des niveaux intermédiaires d'exposition est requis.

Tableau 18 Existe-t-il des alternatives approuvées pour l'étude des communautés benthiques?

Aucune alternative spécifique n'est recommandée à ce point. Cependant, différentes alternatives sont présentement examinées et ce Tableau sera mis à jour à mesure que certaines alternatives seront jugées acceptables.

Tableau 19 Y a-t-il suffisamment de données récentes pour tirer une conclusion?

Le but premier du programme ESEE est d'évaluer si la réglementation est adéquate. Il y a trois conclusions possibles: il n'y a aucun effet, il y a un effet associé aux opérations de la fabrique, ou il y a des facteurs confondants qui empêchent de déterminer la cause d'un effet.

1. Pour déterminer s'il y a ou non des changements, au minimum deux cycles avec une puissance et une taille de l'effet qui rencontrent les exigences présentées au Tableau 15 sont requis.

2. Facteurs confondants - Si les données sont suffisantes pour démontrer que d'autres rejets ou d'autres sources de contamination sont les premiers responsables des changements observés ou de l'absence de changement et que l'étude ne peut pas être modifiée pour isoler l'effet des rejets de la fabrique, alors on peut conclure que des facteurs confondants empêchent d'évaluer l'efficacité de la réglementation.

8.0 VARIABLES ENVIRONNEMENTALES DE SUPPORT

Un certain nombre de variables clefs doivent être mesurées pour appuyer l'interprétation des données des études des poissons et des communautés benthiques. De plus, certaines variables propres à un site donné peuvent, le cas échéant, être aussi mesurées (Tableau 20). Dans le cas d'un problème spécifique (ex. : nutriments et eutrophisation potentielle), l'approche consisterait à déterminer s'il serait possible de mesurer la variable compte tenu de la concentration de l'effluent et des facteurs de dilution connus ou prédits dans le milieu récepteur. Des économies de coûts peuvent être réalisées en procédant en premier à l'analyse des échantillons dont les concentrations sont vraisemblablement les plus élevées, cessant toutes mesures lorsque l'analyse atteint des échantillons sous la limite de détection.

Tableau 20 Variables de support pour les habitats d'eau douce (F) et marins (M).

VARIABLES CLEFS	VARIABLES PROPRES À UN SITE	HABITAT (F, M)	JUSTIFICATION
Oxygène dissous		F, M	La concentration d'oxygène dissous peut être réduite par les effluents de la fabrique, à cause de la demande biologique d'oxygène.
Température de l'eau		F, M	Les effluents peuvent provoquer des augmentations de la température de l'eau dans les milieux récepteurs .
Salinité		M	Des modifications aux conditions estuariennnes peuvent affecter les communautés benthiques.
Rapport carbone/azote dans les sédiments		M	Le rapport carbone/azote est affecté par les dépôts marins provenant de plantes terrestres (bois) versus les plantes aquatiques.
Carbone organique total ou « Perte au feu » dans les sédiments		F, M	Les effets peuvent être liés aux apports de matière organique.
Profondeur		F, M	La profondeur de l'eau a un effet majeur sur les communautés d'invertébrés.
Structure du lit – Analyse granulométrique: Matrice: rapport de construction, degré enlisement, texture, couleur et épaisseur des		F, M	Des différences dans la structure physique de l'habitat peuvent affecter la structure de la communauté d'invertébrés.

couches dans les carottes			
pH, conductivité, dureté	Alcalinité	F	Fournit de l'information sur la qualité de l'eau.
Eh (potentiel-redox) des sédiments		M	Le potentiel redox des sédiments fournit un indice de la limite anoxie/oxie dans les sédiments.
Sulfures totaux dans les sédiments		M	Les sulfures dans les sédiments marins sont une indication de la magnitude et de la nature de la réponse microbienne à l'enrichissement organique.
Latitude, longitude		F, M	Renseigne sur la localisation de la station.
	Nitrate-nitrite, ammoniac, et azote total	F	L'azote est souvent un élément nutritif limitant secondaire en eau douce.
	Sodium	F	Le sodium peut être un bon traceur en eau douce.
	Carbone organique dissous et particulaire	F	Le carbone est une source de nutriment pour les microorganismes. Les fabriques rejettent d'importantes quantités de ces sources de carbone.
	Biomasse algale mesurée en chlorophylle ou en poids sec sans cendre	F	Les algues dans la colonne d'eau (lacs) ou sur les substrats benthiques sont une source de nourriture pour les niveaux trophiques supérieurs.
	Couleur ou turbidité	F, M	Peut fournir de l'information sur l'équivalence des stations d'échantillonnage.

	Vitesse des courants	F	Fournit de l'information sur la structure de l'habitat.
	Largeur du chenal « pleine rive »	F	Fournissent une preuve de l'exposition à l'effluent.
	Autres traceurs chimiques de l'effluent de la fabrique (dans l'eau, les poissons ou les sédiments)	F, M	Le phosphore est souvent l'élément nutritif limitant en eau douce. Les fabriques peuvent rejeter du phosphore, ce qui entraînerait un enrichissement des nutriments.
	Phosphore soluble réactif ou Phosphore dissous total et phosphore total	F	

9.0 EFFETS SUR L'UTILISATION DES RESSOURCES HALIEUTIQUES - ANALYSES DES TISSUS ET ÉVALUATION DE L'ALTÉRATION

9.1 ANALYSES DES TISSUS: CONGÉNÈRES DE LA DIOXINE ET DU FURANE CHLORÉS

Les fabriques qui utilisent ou ont utilisé le blanchiment au chlore peuvent devoir analyser les niveaux de congénères de la dioxine et du furane chlorés dans les tissus des parties consommables des poissons si les dioxines et les furannes sont un problème pour le milieu récepteur (voir Figure 3). Les espèces choisies pour ces analyses et la partie du poisson constituant la partie consommable sont déterminées en fonction de chaque site. Aux emplacements où les niveaux de dioxines mesurés s'approchent de la recommandation suggérée et où il n'y a pas d'autres données ou programmes de support, l'ARA peut exiger que l'analyse des dioxines soit incluse dans le cycle suivant des ESEE. Lorsque les fabriques sont déjà engagées dans des programmes de surveillance des des niveaux de dioxines et de furanes dans les tissus du poisson en conformité avec d'autres exigences fédérales ou provinciales, le programme existant est reconnu s'il est conforme aux exigences de performance indiquées dans la présente annexe et dans le Guide technique (Environment Canada, 1997a). Les données recueillies à des fins autres que le programme ESEE peuvent être utilisées si:

- elles ont été recueillies après que le cycle précédent ait été complété;
- elles rencontrent les exigences minimales de l'AQ/CQ décrites dans la présente annexe et dans le Guide technique (Environnement Canada, 1997a), et
- elles satisfont aux exigences du plan d'échantillonnage (i.e., homogénat de 10 poissons), et elles sont accompagnées de données et d'information de support dans le rapport ESEE.

Les analyses chimiques des congénères indiqués au Tableau 21 doivent être effectuées conformément aux critères de performance indiqués et aux exigences d'AQ/CQ précisées à la section 4.0. Les analyses sont effectuées sur un échantillon composite constitué à partir de 10 individus d'une même espèce et du même sexe provenant de la zone proche et de la zone de référence. Les échantillons composites doivent être constitués d'un poids humide de tissu égal pour chacun des poissons. Les échantillons doivent être homogénéisés et un sous-échantillon doit être prélevé pour déterminer les teneurs en dioxine et en lipides. Les critères de performance que doit satisfaire un laboratoire effectuant l'analyse des dioxines et des furanes chlorés dans les tissus de poissons sont énumérés au Tableau 21. Les autres aspects méthodologiques et d'AQ/CQ qui doivent être suivis sont présentés dans le Guide technique (Environnement Canada 1997a).

Figure 3 Arbre de décision sur les Dioxines/Furanes

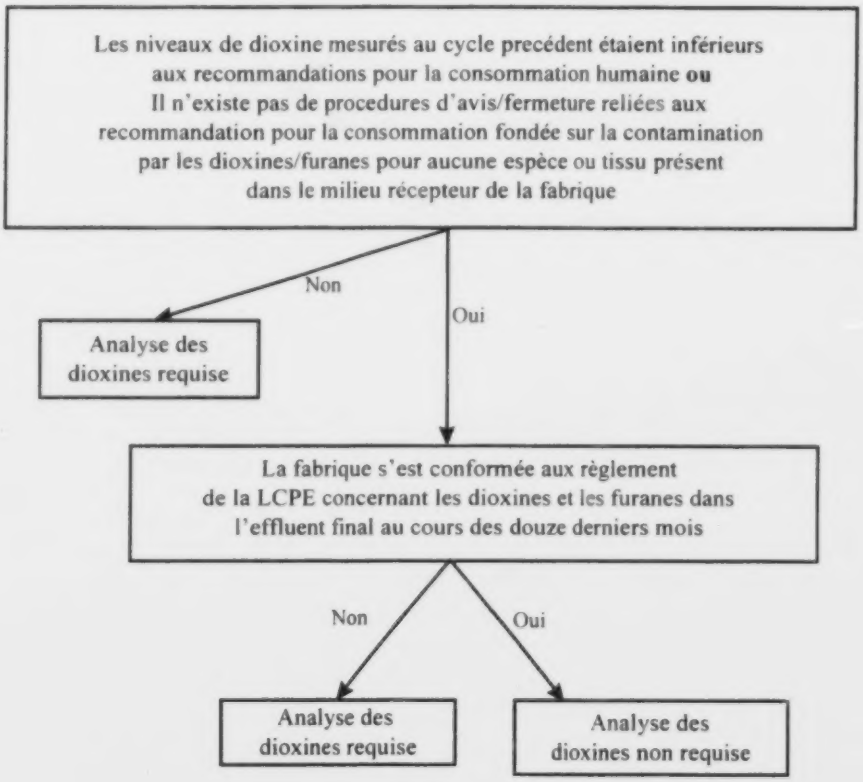


Tableau 21 Exigences du rapport concernant les dioxines et les furanes chlorés.

VARIABLE	LIMITE DE DÉTECTION DANS LA MATRICE	PRÉCISION	EXACTITUDE
2,3,7,8-substituées PCDD[8] 2,3,7,8-TCDD 1,2,3,7,8-P_5CDD 1,2,3,4,7,8-H_6CDD 1,2,3,4,6,7,8-H_7CDD O_8CDD	 1 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 20 pg/g	± 20 %	40 - 120 %
PCDD[9] totales TCDD P_5CDD H_6CDD H_7CDD O_8CDD	1 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 20 pg/g	± 20 %	40 - 120 %
2,3,7,8-substituées PCDF[10] 2,3,7,8-TCDF 1,2,3,7,8-P_5CDF 2,3,4,6,7,8-H_6CDF 1,2,3,4,6,7,8-H_7CDF O_8CDF	 1 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 20 pg/g	± 20 %	40 - 120 %
PCDF[11] totaux TCDF P_5CDF H_6CDF H_7CDF O_8CDF	1 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 5 pg/g 20 pg/g	± 20 %	40 - 120 %

[8] 2,3,7,8-substituées PCDD signifie la somme des concentrations de tous les congénères de la dibenzoparadioxine polychlorée qui ont la formule moléculaire $C_{12}H_{8-n}Cl_nO_2$ dans laquelle "n" n'est pas inférieur à 4 ni supérieur à 8.

[9] PCDD totaux signifie la somme des concentrations de tous les congénères du dibenzoparadioxine polychlorée qui ont la formule moléculaire $C_{12}H_{8-n}Cl_nO$, dans laquelle "n" n'est pas inférieur à 4 ni supérieur à 8.

[10] 2,3,7,8- substituées PCDF signifie tout dibenzofurane polychloré ayant la formule moléculaire $C_{12}H_{8-n}Cl_nO$, dans laquelle "n" n'est pas inférieur à 4 ni supérieur à 8 et les atomes de chlore sont situés aux positions 2,3,7,8 de la molécule.

[11] PCDF totaux signifie la somme des concentrations de tous les congénères du dibenzofurane polychloré qui ont la formule moléculaire $C_{12}H_{8-n}Cl_nO$, dans laquelle "n" n'est pas inférieur à 4 ni supérieur à 8.

9.2 ÉVALUATION DE L'ALTÉRATION

La conception de l'étude ESEE pour chaque fabrique doit inclure une revue de toute l'information pertinente se rapportant à l'altération[12] et une évaluation de la nécessité d'effectuer une étude d'altération au cours du cycle ESEE courant à partir de l'arbre de décision fourni à la Figure 4.

Puisque la décision d'investiguer ou non l'altération des poissons associée à une fabrique devrait se prendre cas par cas, les connaissances locales et l'expertise des autorités régionales sont des éléments critiques pour s'assurer que des évaluations de l'altération sont réellement justifiées. La nécessité d'une étude de l'altération devrait se fonder sur un éventail d'informations pertinentes incluant des données historiques, une compilation des plaintes reçues, toute information de support accompagnant l'enregistrement d'une plainte, toute étude de l'altération précédemment entreprise, toutes modifications environnementales subséquentes et tout changement survenu dans les opérations de la fabrique qui pourrait être pertinent.

Une fabrique n'a pas à conduire une étude de l'altération si au moins une des conditions suivantes est satisfaite :

- l'analyse des contaminants dans les poissons démontre qu'il y a un danger potentiel pour la santé, ou
- il n'y a pas eu d'enregistrement de plainte[13] bien documentée depuis 1992 ou,
- une évaluation organoleptique au cours du cycle ESEE précédent a démontré que l'altération n'est pas un problème.

Nonobstant ce qui précède, chaque fabrique doit conduire une étude de l'altération des poissons si l'analyse des contaminants dans les poissons démontre qu'il n'y a pas de danger potentiel pour la santé et qu'au moins une des conditions suivantes est satisfaite:

- une évaluation organoleptique au cours du cycle ESEE précédent a démontré que l'altération est un problème, ou
- il y a eu de nouvelles plaintes depuis la dernière évaluation organoleptique du ESEE.

Il revient donc aux autorités locales, tout en tenant compte des exigences opérationnelles de la fabrique et des intérêts divers des intervenants, d'établir la nécessité d'une étude de l'altération dans le cadre du cycle courant de ESEE. Lorsque les parties responsables ou le propriétaire de la fabrique n'ont pas immédiatement accès à toute l'information antérieure nécessaire pour décider si une étude de l'altération est requise, il faudra tenter de documenter et/ou valider l'information existante. De la même façon, il peut devenir nécessaire de confirmer que l'absence de plaintes ou de documentation concernant un problème d'altération n'est pas la conséquence de l'abandon de l'exploitation d'une ressource halieutique antérieurement recherchée par les usagers locaux.

---

[12] L'altération est définie comme suit : du poisson ayant une odeur ou une couleur anormale (ISO 5492:1992).

[13] Une plainte bien documentée peut inclure (sans y être limitée) des plaintes écrites, télécopies ou courrier électronique, appel téléphonique documenté ou des plaintes verbales à la fabrique ou aux agences gouvernementales.

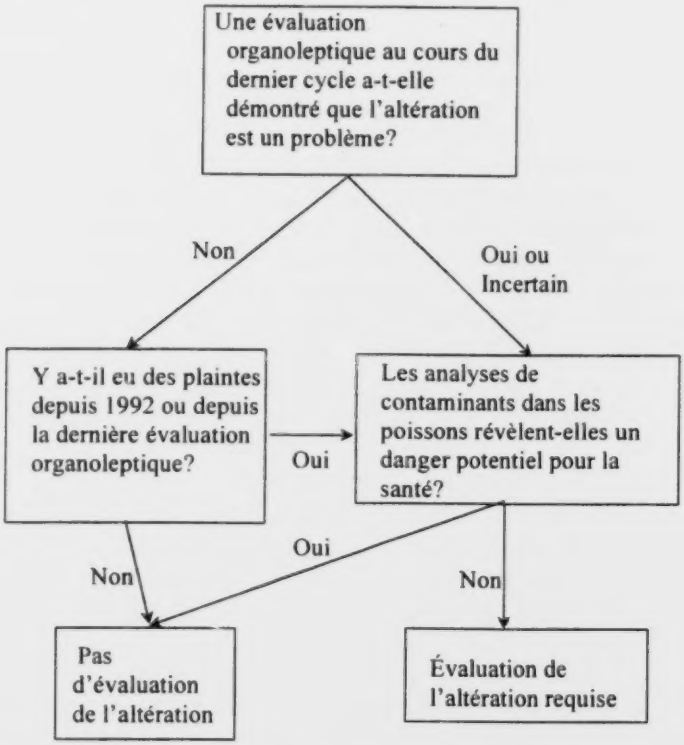
L'absence d'exploitation des ressources halieutiques devrait découler de l'altération des poissons et non pas simplement de la perception qu'à cause de la présence d'une fabrique à proximité, il ne vaut plus la peine d'y pêcher. De même, l'absence de plaintes devrait découler d'une absence d'altération et non pas du fait que les usagers locaux n'ont pas exploité la ressource depuis plusieurs années parce que les poissons ont souffert d'altération à certains moments dans le passé. Dans la plupart des cas, de telles situations sont facilement détectables, mais il peut y avoir des occasions où une documentation ou une validation plus poussée est requise.

Lorsqu'une documentation ou une validation plus poussée est requise, il faudra peut-être tenir compte de certaines considérations. Il est primordial de déterminer s'il est possible d'associer l'altération des poissons au rejet de l'effluent de la fabrique. Par conséquent, il faut tenir compte de tous les paramètres suivants : emplacement précis du rejet de la fabrique, localisation de rejets naturels et anthropogéniques, caractéristiques physiques (ex. : capacité de dilution) du plan d'eau récepteur, et répartition et utilisation des ressources halieutiques à proximité de la fabrique. Il pourra être nécessaire d'effectuer une recherche ultérieure pour confirmer la répartition et l'utilisation des ressources halieutiques. Par exemple, les bibliothèques locales possèdent souvent des histoires publiées de la région qui pourraient aider à comprendre la disponibilité et l'utilisation des ressources halieutiques. Les registres et les dossiers des agences de réglementation pourraient aussi contenir des informations pertinentes.

Lorsque de nombreuses plaintes ont été déposées dans le passé, il convient de passer en revue les sources et d'examiner la validité de ces plaintes. Les données historiques de captures et/ou des enquêtes auprès des pêcheurs locaux peuvent fournir certaines indications sur la cause des plaintes. Toutefois, il faut prendre soin de s'assurer que ces données ne sont pas biaisées et qu'elles peuvent être reproduites.

Dans les cas où des évaluations antérieures de l'altération ont été menées, les résultats et les méthodes doivent être minutieusement examinés. Il appert que les méthodes d'évaluation de l'altération des poissons n'ont pas toujours été appliquées correctement par le passé; par conséquent, les résultats pourraient ne pas être valides. À cause de cela, il peut être nécessaire de répéter les évaluations antérieures en utilisant des méthodes appropriées et des procédures de gestion appropriées pour le comité d'évaluation (PANEL). Le Guide technique (Environnement Canada 1997a) fournit les détails sur les procédures appropriées d'évaluation. En bref, la décision d'amorcer une évaluation de l'altération dans le cadre du cycle ESEE courant devrait se fonder sur plusieurs considérations. Bien que la plupart des situations soient claires et nettes, il peut y avoir des situations plus ambigües qui nécessitent une investigation plus poussée avant que la décision ne soit prise. Les autorités régionales et le Comité aviseur technique de la fabrique locale semblent les plus habilités pour évaluer si des évaluations de l'altération sont nécessaires. La technique d'évaluation organoleptique recommandée pour les ESEE est le test de « différence par rapport au contrôle » (différence-from-control). Les étapes de ce test qui doivent être suivies sont présentées dans le Guide technique (Environnement Canada 1997a).

Figure 4 Arbre de décision pour l'évaluation de l'altération



10.0 EXIGENCES RELATIVES AUX ESSAIS TOXICOLOGIQUES DE L'EFFLUENT DE PROCÉDÉ

Les objectifs des essais de toxicité sublétale dans le cadre du ESEE sont :

- de contribuer au programme de terrain en participant à l'approche du poids de la preuve;
- de comparer la qualité des effluents de procédé selon les types de fabrique et de mesurer les changements de la qualité de l'effluent résultant du traitement de l'effluent et du changement de procédé; et
- de contribuer à la compréhension des contributions relatives de la fabrique dans les situations de rejets multiples.

Le Tableau 22 présente les méthodes acceptables et les informations minimales requises dans le rapport sur les essais de toxicité. Des indications complémentaires sont fournies dans le Guide technique (Environnement Canada 1997a). Les essais doivent être bi-annuels, un essai durant l'été et un essai durant l'hiver à chaque année durant le cycle de trois ans. Pour les fins du ESEE, l'hiver est défini du 1er janvier au 30 avril et l'été est défini du 1er juillet au 31 octobre. Les nouvelles fabriques vont entreprendre les essais d'été et d'hiver de l'effluent après le début des rejets.

Pour effectuer les essais requis, les fabriques devraient mandater des laboratoires membres de l'Association canadienne des laboratoires analytiques environnementaux (CAEAL), les laboratoires accrédités par le Ministère de l'Environnement et de la Faune ou des laboratoires ayant une accréditation équivalente pour des essais de toxicité sublétale. Les considérations d'AQ/CQ suivantes doivent être respectées:

- Les essais de toxicité sublétale sur l'effluent de procédé doivent débuter dans les trois jours après le prélèvement de l'échantillon. Un nouvel échantillon de l'effluent doit être prélevé si l'essai de toxicité n'a pas débuté dans les trois jours suivant le premier prélèvement.

- Si un critère de validité de la méthode d'essai de toxicité n'a pu être rencontré, il faut alors procéder à un essai sur un nouvel échantillon d'effluent;

- Des valeurs « inférieures à » comme résultat d'un essai (ex. : $CI_{25} < 10\%$) ne sont pas acceptables car elles indiquent qu'on a utilisé des concentrations-tests insuffisantes durant l'essai. Toutes les mesures terminales des essais doivent être situées entre deux valeurs d'au moins une concentration-test, à l'exception des résultats « supérieurs à 100% »;

- Des essais sur des toxiques de référence doivent être effectués dans les trente jours qui suivent l'essai sur l'effluent et cet essai doit suivre les mêmes conditions expérimentales que celles stipulées pour l'échantillon d'effluent dans le(s) Document(s) sur les méthodes d'essai biologique d'Environnement Canada.

Les données de chacune des périodes d'essai de toxicité sublétale doivent être soumises à l'agent régional d'autorisation dans les 90 jours suivant la fin de l'essai (en format électronique et papier). Toute difficulté relative aux données soumises doit être communiquée par l'ARA ou son représentant désigné au personnel de la fabrique dans les 90 jours qui suivent. Le rapport d'interprétation doit présenter un résumé des résultats des essais toxicologiques effectués à date, depuis le dernier rapport d'interprétation.

Tableau 22 Méthodologies et exigences du rapport pour les essais toxicité des effluents de procédé

Description du test	Milieu récepteur	Espèces utilisées	Fréquence	Méthode(s) acceptable(s)	Exigences pour le rapport
Test sur les premiers stades de développement des poissons	Marin[16]	*Menidia beryllina* ***ou*** *Atherinops Fafinis*	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	U.S. EPA 1994 et 1995	a,b
	Eau douce	Méné Tête-de-boule (*Pinephales pomelas)* ou salmonidé spp.[15]	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	Environnement Canada 1992a ou Environnement Canada 1997c	a,b
Test de reproduction des invertébrés	Marin[16]	Echinides (oursins de mer ou oursin plat)	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	Environnement Canada 1992b	b
	Eau douce	*Ceriodaphnia dubia*	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	Environnement Canada 1992c	a,b
Test de toxicité sur les plantes	Marin[16]	*Champia parvula*	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	U.S. EPA 1994	b
	Eau douce	*Selenastrum capricornutum*	Semi-annuel[14] à chaque année du cycle	Environnement Canada 1992d	b

Code des exigences pour les rapports

a- Informations minimales requises telles qu'énoncées dans les méthodes pour les essais, incluant la CL_{50}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantique utilisée.

b- Informations minimales requises telles qu'énoncées dans les méthodes pour les essais, incluant la CI_{25}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantitative utilisée et la CE_{25}, les limites de confiance à 95% et l'information sur la méthode statistique quantique utilisée (la CE_{25} s'applique seulement à l'essai sur les embryons de salmonidés).

---

[14] Semi-annuellement fait référence à une période d'essai estivale et une période d'essai hivernale à chacune des trois années du cycle. L'hiver est défini du 1er janvier au 30 avril et l'été du 1er juillet au 31 octobre.

[15] Pour les milieux récepteurs canadiens situés à l'ouest des montagnes Rocheuses, où le mené tête-de-boule n'est pas une espèce indigène, une espèce de salmonidé sera utilisée selon Environnement Canada (1997c).

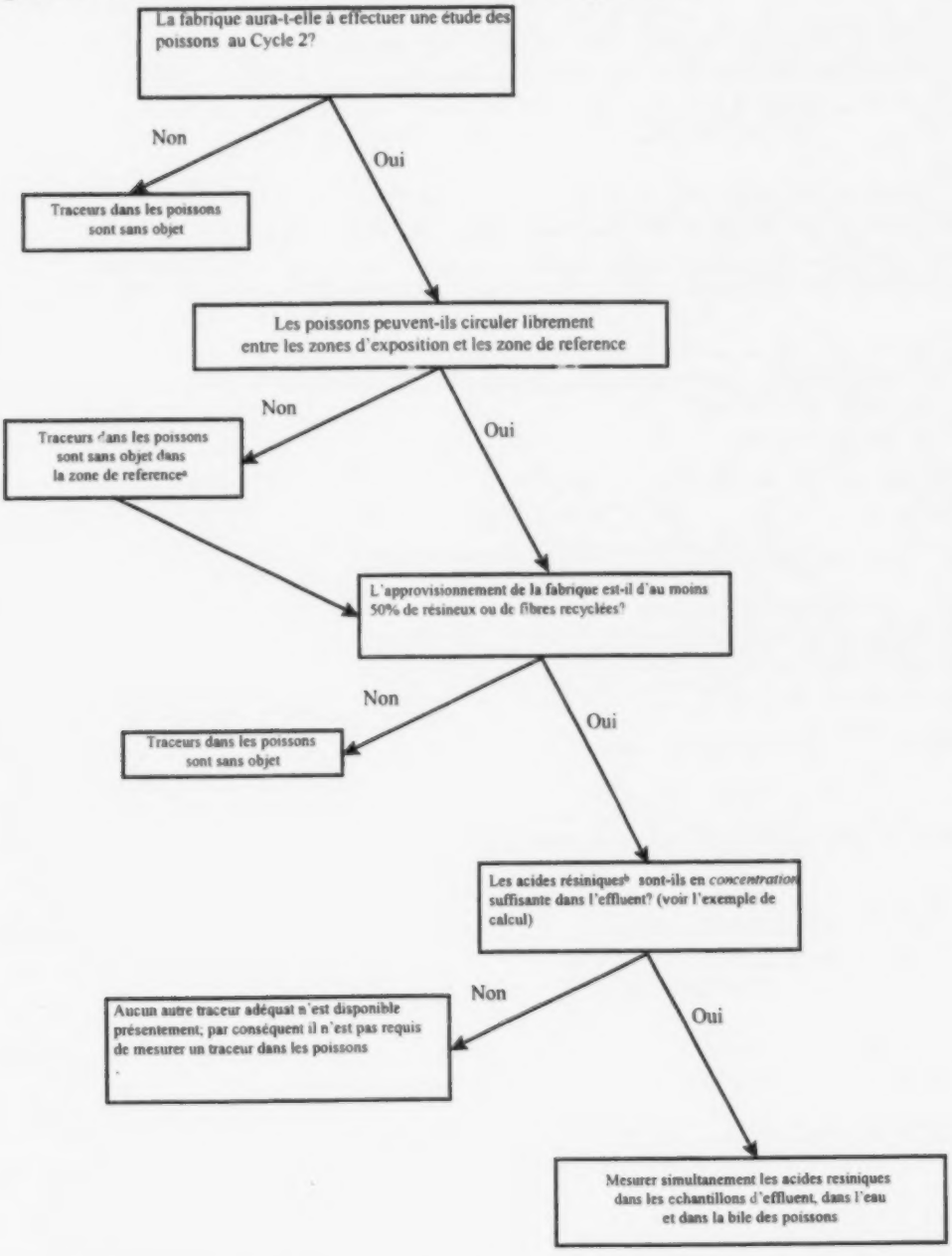
[16] Pour tous les essais de toxicité en milieu marin, la démarche d'ajustement de la salinité de l'effluent recommandé par Environnement Canada (1997d) doit être suivie.

11.0 TRACEURS CHIMIQUES DANS LES POISSONS

Les fabriques sont tenues, lorsque possible, d'obtenir confirmation au moment de l'échantillonnage sur le terrain que les échantillons prélevés sont représentatifs des zones exposées à l'effluent et des zones de référence. Dans les milieux récepteurs à régime hydrologique dynamique ou dans les étendues d'eau recevant des rejets de sources multiples, le choix d'un traceur s'accumulant dans les tissus du poisson est probablement nécessaire, en accord avec l'arbre de décision (Figure 5).

Dans la sélection d'un traceur, il faut tenir compte du type de fabrique et de la complexité du milieu récepteur. Les échantillons doivent être prélevés conformément aux principes d'assurance et de contrôle de la qualité énoncés à la section 4 et aux critères de performance pertinents indiqués dans la présente annexe, lorsque requis. Les acides résiniques ont été reconnus comme un traceur utile dans les poissons dans certains cas, mais d'autres traceurs peuvent leur être substitués s'il est démontré qu'ils sont efficaces. De même, des traceurs dans d'autres milieux (par exemple dans les sédiments) pourraient être utiles pour des études de suivi spécifiques à une site donné. On trouvera des indications supplémentaires sur dans le Guide technique (Environnement Canada 1997a).

Figure 5 Arbre de décision pour les traceurs dans les poissons



[a] Évaluer l'utilisation de traceurs pour les poissons dans la zone d'exposition

[b] D'autres traceurs peuvent être substitués s'il est démontré qu'ils sont efficaces

Exemple de calcul

Afin de déterminer si l'effluent de la fabrique contient des concentrations suffisantes d'acide résinique pour les utiliser comme traceurs dans les poissons.

Présomptions:

1. Limite de détection des acides résiniques dans la bile des poissons = 0,5 µg/g
2. Limite de détection des acides résiniques dans les échantillons d'eau = 25 µg/L
3. Facteur de bioconcentration (FBC) des acides résiniques dans la bile des poissons = 1000
4. Les poissons de la zone exposée sont capturés dans le panache de l'effluent à 1%

Équations: Concentration dans les tissus = concentration dans l'eau X FBC
Concentration dans l'eau = concentration dans l'effluent X 0,01

Donc: Concentration dans l'effluent = concentration dans les tissus / (0,01 X FBC)
Concentration dans l'effluent = 0,5 µg/g / (0,01 X 1000)
= 0,05 µg/g
= 50 µg/L

Par conséquent, si l'effluent contient 50 µg/L d'acide résinique, il devrait y avoir des concentrations détectables d'acide résinique dans la bile des poissons. Il s'agit d'un estimé très conservateur. Les limites de détection pour les acides résiniques dans la bile peuvent être aussi faibles que 0,1 µg/g et le FBC pour les acides résiniques dans la bile des poissons a été rapporté variant de 10^4 à 10^6 (Stuthridge *et al.* 1995).

RÉFÉRENCES

Cowardin, L.M., V. Carter, F.C. Golet and E.T. LaRoe. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-79/31. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Environment Canada. 1992a. Test of Larval Growth and Survival Using Fathead Minnows. Conservation and Protection Ottawa, Ontario, Report EPS 1/RM/22.

Environment Canada. 1992b. Fertilization assay with echinoids (Sea urchins and sand dollars). Environment Canada, EPS 1/RM/27 .

Environment Canada. 1992c. Chronic Toxicity Test Using the Cladoceran *Ceriodaphnia dubia*. Conservation and Protection, Ottawa, Ontario, Report EPS 1/RM/21.

Environment Canada. 1992d. Algal Growth Inhibition/Stimulation Test Using *Selenastrum capricornutum*. Environment Canada, EPS 1/RM/25 .

Environment Canada. 1992e. Methods manual for the National Water Quality Laboratory. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Burlington, Ontario.

Environment Canada. 1997a. Technical Guidance Document for Aquatic Environmental Effects Monitoring at Pulp and Paper Mills. EEM/1997/8 .

Environment Canada. 1997b. Aquatic Environmental Effects Monitoring Requirements (revised EPS 1/RM/18). EEM/1997/1

Environment Canada. 1997c. Early Life-Stage Test for Toxicity Using Salmonid Fish. Environment Canada, Second Edition, EPS 1/RM/28

Environment Canada. 1997d. Recommended procedure for adjusting salinity of effluent samples for marine sub-lethal toxicity testing conducted under Environmental Effects Monitoring programs. EPS, Environment Canada. July 1997.

Fisheries and Oceans Canada. 1990. Coastal/estuarine fish habitat description and assessment manual. Part II. Habitat description procedures. Vancouver, B.C. Prepared by G.L. Williams & Associates Ltd.

Green, R.H. 1989. Power analysis and practical strategies for environmental monitoring. Environ. Res. 50: 195-205

International Standards Organization (ISO 5492). 1992. Sensory Analysis: Vocabulary. International Standards Organization, Geneva, Switzerland. ISO 5492.

Stuthridge, T.R., K. Johnson, H. Hoel and J. Tana 1995. Bioaccumulation of resin acids in trout exposed to thermomechanical pulping effluents and their recipient waters. In: Proceedings of 49th APPITA Annual General Conference, Hobart, Australia.

U.S. Environmental Protection Agency. 1994. Short-Term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluent and Receiving Waters to Marine and Estuarine Organisms. 2nd Edition. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, Report EPA/600/4-91/003.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. Short-Term Methods for Estimating the Chronic Toxicity of Effluent and Receiving Waters to Marine and Estuarine Organisms. 1st Edition. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, Report EPA/600/R-95/136.

DOCUMENTATION À L'APPUI DU PROGRAMME DE SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE: RÔLES DES INTERVENANTS ET CALENDRIER DU SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

1.0 Rôles et responsabilités en matière de suivi des effets sur l'environnement

1.1 Industrie

Chaque établissement doit présenter un plan d'étude, qui sera examiné par l'agent d'autorisation régional (ARA), selon les modalités décrites dans les clauses portant sur le suivi des effets sur l'environnement du règlement pertinent. Chaque établissement doit mener une étude et préparer un rapport d'interprétation, conformément aux précisions données dans le document énonçant les exigences générales pour le suivi des effets sur l'environnement aquatique et l'annexe pertinente, et remettre le rapport à l'agent régional d'autorisation[17] Une copie des données sur support électronique suivant le modèle de présentation fourni par Environnement Canada doit également être présentée.

1.2 Agent régional d'autorisation (ARA)

L'ARA est le directeur régional de la Protection de l'environnement d'Environnement Canada ou un représentant du gouvernement provincial tel qu'énoncé dans le Règlement. Ses responsabilités sont les suivantes :

- constituer un ou plusieurs comités aviseurs techniques (CAT), comptant entre autres des représentants d'Environnement Canada et du ministère des Pêches et des Océans; un ou plusieurs représentants de la ou des provinces intéressées seront invités. Le(s) comité(s) est présidé(s) par L'ARA ou par une personne désignée par lui;
- autoriser le plan d'étude, en se fondant sur les recommandations du CAT;
- décider si des effets nocifs sont manifestes, en se fondant sur l'évaluation faite par le CAT du rapport d'interprétation produit par l'établissement; et
- en se fondant sur l'avis du CAT, recommander :

[17] Un nombre suffisant d'exemplaires doit être remis pour tenir compte du nombre de membres du Comité aviseur technique régional et pour fournir un exemplaire au bureau national du ESEE. Le nombre sera déterminé après discussion avec l'agent régional d'autorisation.

- la réalisation de tous travaux additionnels nécessaires au cours du prochain cycle ESEE afin de déterminer les effets nocifs;
- aux responsables de la réglementation : a) le besoin de dispositions réglementaires ou des mesures additionnelles; b) le besoin d'activités précises de recherche et de développement.

1.3 Comité aviseur technique (CAT)

Le CAT a la responsabilité de veiller à ce que les ESEE proposées par les établissements soient conçues et mises en oeuvre adéquatement et, plus précisément :

- conseiller l'ARA pour les négociations avec les établissements;
- faire des recommandations à l'agent régional d'autorisation sur:
  - l'acceptabilité de l'information préalable à la conception;
  - l'acceptabilité du plan du programme (résolution, emplacement des stations d'échantillonnage, pratiques d'assurance et de contrôle de la qualité [AQ/CQ]);
  - la pertinence d'exigences particulières à un emplacement donné.
- examiner le rapport d'interprétation soumis par les établissements et conseiller l'ARA sur :
  - la qualité des données et toute modification requise aux méthodes d'AQ/CQ;
  - la validité des conclusions présentées dans le rapport quant à l'efficacité de la réglementation visant les effluents en ce qui a trait à la protection du poisson et de l'habitat du poisson à cet emplacement;
  - les exigences pour les futures études ESEE;
  - les exigences pour des mesures correctrices ou des mesure réglementaires additionnelles.

1.4 Gouvernement fédéral

L'information colligée grâce au programme ESEE doit permettre au gouvernement fédéral d'évaluer dans quelle mesure la réglementation est adéquate pour protéger le poisson, son habitat et l'exploitation des ressources halieutiques et de renseigner le public sur les impacts des mesures de contrôle en place.

Le bureau national responsable des ESEE au sein d'Environnement Canada coordonne l'évaluation des résultats du programme ESEE à l'échelle nationale. Ce bureau doit également coordonner la

gestion des banques de données pour le programme ESEE.

1.5 Gouvernements provinciaux

Les provinces sont invitées à déléguer un participant au CAT

2.0 Suites à donner

Plusieurs alternatives pour des actions futures peuvent être identifiées. Elles peuvent comprendre, selon le cas :

- l'élaboration de plans d'action correcteurs (de façon volontaire ou à la demande du gouvernement);
- des actions réglementaires (nationales ou visant un emplacement particulier);
- la révision des exigences relatives au ESEE;
- la mise en oeuvre de programmes de recherche et de développement (hors du cadre des exigences réglementées du programme ESEE et à l'échelle nationale conjointement par l'industrie et le gouvernement).

3.0 Calendrier et mise en oeuvre

Le plan d'étude, et l'information mise à jour pour la conception, pour chaque étude de suivi sur les effets sur l'environnement, y compris une description et un calendrier des activités, doit être soumis à l'ARA au moins 180 jours avant le début de l'étude. L'agent régional d'autorisation doit examiner et accepter le plan proposé dans les 180 jours qui suivent sa présentation.

Les résultats des essais toxicologiques sur l'effluent de procédé (essais de toxicité sublétale) doivent être présentés sur support électronique et sur papier dans les 90 jours suivant la fin de l'essai. Toute difficulté relative aux données présentées doit être communiquée par l'agent régional d'autorisation ou son représentant désigné au personnel de la fabrique dans les 90 jours qui suivent.

Le rapport d'interprétation et les données sur support électronique (selon le modèle fourni par Environnement Canada) doivent être présentés à l'ARA en respectant les dates spécifiées aux sections 30 et 31 du Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers. L'agent régional d'autorisation examinera et approuvera le rapport d'interprétation.